

T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ VE HİTİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI
(Hitit Üniversitesi İle Ortak Program)

FARKLI TOPARLANMA UYGULAMALARININ YÜZÜCÜLERDE
LAKTİK ASİT DÜZEYİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RİFAT SARI

Amasya
MAYIS-2017

T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ VE HİTİT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI
(Hitit Üniversitesi İle Ortak Program)

FARKLI TOPARLANMA UYGULAMALARININ YÜZÜCÜLERDE
LAKTİK ASİT DÜZEYİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

RİFAT SARI

Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN

Amasya
MAYIS-2017

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY SAYFASI

Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Bu çalışma jüri tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı 'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 16.05.2017

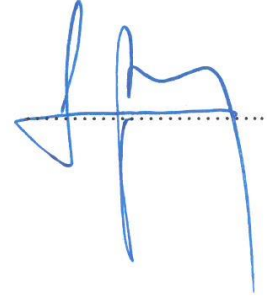
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN



Üye : Doç. Dr. Recep KÜRKCÜ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Yakup PAKTAŞ



ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Meltem AKIN KÖSTERELİOĞLU
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Bildirim Sayfası

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Rifat SARI

16 MAYIS 2017

TEŐEKKÜR

Anaerobik egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisini incelemek ve bu incelemeler sonucunda sporcular için en uygun toparlanmanın hangisi olduğunu tespit etmek amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

Araştırmanın her aőamasında bana öncülük eden ve bilgisi ile beni destekleyen sayın hocam Doç. Dr. Erkan DEMİRKAN'a ve Okutman Dr. Mustafa Kaya'ya çok teőekkür ederim. Test uygulamaları için Tokat Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Yüzme Uzmanlık Ođrencilerine ve Hocalarına vermiő olduğu desteklerden dolayı teőekkür ederim. Test istatistiğini yapmamda bana yardımcı olan GOP Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik oğretim görevlisi Osman DEMİR'e teőekkür ederim. Test uygulamarımda ve tez yazım aőamasında bana destek olan, yardımcı olan herkese teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR.....	xi
GİRİŞ.....	1
Araştırmanın Amacı.....	3
Araştırmanın Ana Problemi.....	3
Araştırmanın Alt Problemleri	3
Araştırmanın Hipotezi	3
Araştırmanın Sınırlılıkları	3
Araştırmanın Sayıtları.....	3
BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLER	
1.1. Egzersiz.....	5
1.2. Egzersizde Enerji Metabolizması.....	5
1.2.1. Enerji Sistemleri.....	6
1.2.2. Anaerobik Metabolizma.....	10
1.2.2.1. Laktik Asit.....	10
1.2.2.2. Egzersiz Esnasında Laktik Asit Üretiminin Düzenlenmesi.....	11
1.2.3. Aerobik Metabolizma.....	12
1.2.3.1. Uzun Süreli Egzersizlerde Enerji Metabolizması.....	14
1.2.4. Egzersiz Sırasında Aerobik Ve Anaerobik Enerji Kaynakları Arasındaki ilişki.....	15
1.3. Yorgunluk ve Oluşumu.....	15
1.3.1.Yorgunluktan Sonra Metabolizmada Görülen Değişim.....	17
1.3.1.1. Kalp Atım Sayısı (K.A.S.).....	17
1.3.1.2. Kan Basıncı (Sistolik Basıncı-Diyastolik Basıncı).....	17
1.3.1.3. Laktik Asit.....	18
1.3.1.4 .PH (Asit-Baz Dengesi).....	19

1.3.1.5. Karbondioksit Parsiyel Basıncı (PCO ₂).....	19
1.3.1.6. Bikarbonat (HCO ₃).....	20
1.3.1.7. Oksijen Parsiyel Basıncı (PO ₂).....	20
1.4. Yüklenmeler Sonrası Fizyolojik Toparlanma.....	20
1.4.1. Toparlanma.....	20
1.4.2. Toparlanmada Kullanılan Yöntemler.....	23
1.5. Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci.....	23
1.5.1 Oksijen Borçlanması.....	24
1.5.1.1. Alaktasid Oksijen Borcu.....	24
1.5.1.2. Laktasid Oksijen Borcu.....	25
1.5.2. Kas Fosfojenlerinin Yenilenmesi.....	25
1.5.3. Myoglobin Oksijenasyonu (Yenilenmesi).....	27
1.5.4. Kas Glikojenin Yenilenmesi.....	27
1.5.5. Laktik Asidin Uzaklaştırılması.....	29
1.6. Kalp Atım Sayısı (K.A.S.).....	29
1.7. Kalp Atım Hızı (K.A.H.).....	30
1.7.1. Normal Kalp Atım Hızı.....	30
1.7.2 . Maksimum Kalp Atım Hızı.....	30
1.7.3. Egzersiz Sırasında Kalp Atım Hızının Kontrolü.....	30
BÖLÜM 2: MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
2.1. Denekler.....	31
2.2. Veri Toplama Araçları.....	31
2.3. Verilerin Toplanması.....	31
2.4. Verilerin Analizi	36
BÖLÜM 3: BULGULAR.....	37
BÖLÜM 4: TARTIŞMA.....	46
BÖLÜM 5: SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
BÖLÜM 6: KAYNAKLAR.....	52
BÖLÜM 7: ÖZGEÇMİŞ.....	58

Özet

Bu araştırma, anaerobik yüklenmeler sonrası farklı dinlenme uygulamalarının laktik asit düzeyine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın araştırma grubu Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu Erkek Yüzme sporcularından oluşmaktadır. Araştırmaya 15 gönüllü sporcu katılmıştır. Katılan sporcuların yaş ortalamaları 23.20 ± 2.69 yıl, boy ortalamaları 179.20 ± 7.26 cm. ve beden ağırlıkları 80.20 ± 10.29 kg.'dır.

Bu çalışmada 3 farklı dinlenme metodunun fizyolojik toparlanmaya etkisi incelenmiştir. Araştırma için 10 dk. ısınma arkasından 15 dk' ılık su bramaksimal yüklenme antrenmanı uygulanmıştır. Aktif toparlanma için yüklenmeden sonra 5 dk.,10 dk., 20 dk.lar arasında aktif olarak hafif tempo koşu (jogg) yapılmıştır. Pasif dinlenme için, yüklenme sonrasında 5 dk.,10 dk., 20 dk. lar arasında hiç bir şey yapmadan, yatarak dinlenme yapılmıştır. Daha sonra masaj ile dinlenme için, masaj masası üzerinde alt ve üst ekstremiteler kaslarına 5 dk.,10 dk., 20 dk.lar arasında masaj yapılarak dinlenme sağlanmıştır. Bu 3 farklı toparlanma uygulamalarında laktik asit ve kalp atım sayısı ölçümleri her bir denek için yüklenmeden önce, yüklenmeden hemen sonra, yüklenmenin 5. ve 10. ve 20. dakikalarında alınmıştır.

Elde edilen verilerin analizinde SPSS 20.0 programı kullanıldı. Tüm değişkenlerin aritmetik ortalamaları, standart sapma değerleri, minimum ve maksimum değerleri hesaplandı. Dinlenme protokollerinin laktik asit ve kalp atımındaki farklılığı bulmak için bağımlı gruplarda tekrarlayan ölçümlerde iki yönlü varyans analizi (FRIEDMAN) testi uygulandı. Anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edildi.

Verilerin analizi sonucunda farklı dinlenme yöntemlerinin laktat konsantrasyonları açısından etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5. dakikasında, 10. dakikasında ve 20. dakikasında anlamlı düzeyde farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Aynı şekilde farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5.dakikasında 10.dakikasında ve 20. dakikasında anlamlı düzeyde farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$).

Sonuç olarak, yapılan çalışmada, farklı toparlanma yöntemlerinin laktik asit düzeyine benzer oranda etki oluşturmakla birlikte, görece olarak masaj ile toparlanmanın daha etkili olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüzme, Anaerobik Egzersiz, Kan Laktik Asit (Yorgunluk), Fizyolojik Toparlanma.

Abstract

This study is made to examine how various relaxation practices, which is done after anaerobic exercise, affect to the level of lactic acid. The team of the research consists of males swimmers of Tokat Gaziosmanpaşa University School of Physical Education and Sports. Fifteen volunteer swimmers join the study. Their average of age is 23.20 ± 2.69 years; the average of length is 179.20 ± 7.26 cm; and the average of weight is 80.20 ± 10.29 kg.

This study is aimed to figure out how 3 kinds of relaxation practice affect to physiological recovery. For the active recovery, swimmers walk during 5, 10 and 20 minutes after swimming. For the passive relaxation, they just lay on the chaise longue during 5, 10 and 20 minutes. Then, the upper and lower extremity muscles are relaxed with 5, 10 and 20 minutes massage. In these 3 kinds of relaxation practice, for each swimmers, the level of lactic acid and heart rate are measured before swimming, soon after swimming and also in every 5th, 10th and 20th minutes of swimming.

The SPSS 20.0 programme is used in the evaluation of the results. All results which are different from each other are calculated as the arithmetic mean; Standard deviation; and minimum, maximum rate. This study is designed as 3 types which are active relaxation, passive relaxation and also massage. FRIEDMAN test, non-parametric statistical test, is applied on the experimental group to find the difference of level of lactic acid and heart rate. Significance level of study is accepted as $p < 0.05$.

According to the analysis of results; before test, soon after test and in every 5th, 10th and 20th minutes, different relaxation practices have not effects on the level of lactic acid when the effects of different relaxation practice on the heart rate are analyzed before the test soon after the test and in every 5th, 10th and 20th minutes, the same as the effects the level of lactic acid, it could not be found any differences on the heart rate.

As a result, the level of lactic acid and the rate of the sportmen are analyzed to find the difference between relaxation practices. So, in their search different relaxation practices has the same effect on the level of lactic acid, beside the method of massage is more effective than the others.

Key Words: Swimming, Anaerobic Exercise, Blood Lactic Acid, Physiologic Recovery

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Sporculara Uygulanan Antrenman Programı.

Tablo 3.2. Sporculara İlişkin Bazı Tanımlayıcı Değişkenler.

Tablo 3.3. Farklı Toparlanma Uygulamalarının Laktik Asit Düzeyine Etkileri.

Tablo 3.4. Farklı Toparlanma Uygulamalarının Kalp Atımı Düzeyine Etkileri.

Tablo 3.5. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Öncesindeki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.6. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrasındaki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.7. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenmeden 5.dk Sonrası Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.8. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenmeden 10.dk Sonrası Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.9. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenmeden 20.dk Sonrası Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.10. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Öncesindeki Kalp Atım Sayısı Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.11. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrasındaki Kalp Atım Sayısı Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.12. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme sonrası 5. dk'da Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.13. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrası 10. dk'da Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.14. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrası 20. dk'da Kalp Atım Sayısı Üzerine etkisinin İncelenmesi.

Tablo 3.15. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Kan Laktik Asit Miktarına Etkisinin Grup İçi Karşılaştırılması.

Tablo 3.16. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Kalp Atım Sayısı Miktarına Etkisinin Grup İçi Karşılaştırılması.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Kısa süreli egzersizlerde enerji metabolizması.

Şekil 1.2. Enerji kaynakları ve uzun süreli egzersizler.

Şekil 1.3. Uzun süreli egzersizlerde O₂ tüketimi ve laktik asit oluşumu.

Şekil 1.4. "Oksijen borçlanması" veya toparlanma sırasındaki oksijen tüketimi.

Şekil 1.5. Aralıklı bisiklet egzersizi sırasında O₂ tüketimi ve yenilenmesi.

Şekil 1.6. Uzun süreli bir egzersizden sonra yenilen besinlerin kas glikojen depolarının yenilenmesine olan etkileri.



KISALTMALAR

ATP : Adenozin Trifosfat

AMP : Adenozin Monofosfat

C02 : Karbondioksit

Dk : Dakika

H20 : Su

K.A.H : Kalp Atım Hızı

K.A.S : Kalp Atım Sayısı

LA :Laktik Asit

MAX V02 : Maksimum Aerobik Güç

M : Metre

MML : Mililitre

02 : Oksijen

PH :Asit-Baz Dengesi

SV : Strok Volüm

TCA : Trikarboksilik Asit

HCO3: Bikarbonat

KAV:Kalp Atım Volümü

V02m : Maksimal Oksijen Kullanımı

PCO2: Karbondioksit Parsiyel Basıncı

WT : Wingate Testi

PO2: Oksijen Parsiyel Basıncı

NAD: Nikotinamid adenin dinükleotit

FAD: Flavin adenin dinükleotit

BKI: Vücut kitle indeksi

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişmiş ülkelerde gelişmişlik düzeyine paralel olarak sporun her geçen gün öneminin arttığı bilinmektedir. Bunun en büyük nedenlerinden bir tanesi ülkenin tanıtımıdır, spor alanında kazanılan her başarı ülkenin tanıtımında pozitif yönde etki etmektedir. Bundan dolayı sporun ve sporcuların gelişmesine önem verilmiş ciddi ekonomik yatırımlar yapılmıştır (Harbili, 1998).

Bugünkü ihtisaslaşmalar her spor dalı için değişik antrenman programları ve sporcu tipleri gerektirmektedir. Spor bilimcileri, sportif aktivite de bulunan ve performans sporlarıyla uğraşan tüm sporcuların uğraştıkları spor dallarında daha başarılı olabilmeleri amacıyla sürekli yeni arayışlar içindedir. Bir yandan sporcuların psikolojik, sosyolojik, ergojenik, fizyolojik ve benzeri alanlarda etkilenebilecekleri her türlü olumsuzluğu ortadan kaldırmaya çalışırken, diğer yandan da performanslarını arttırabilmek yolunda büyük bir yarış içindedirler (Harbili, 1998).

Yoğun egzersizlerde (maksimal veya supramaksimal) aerobik metabolizmanın sınırlarının aşılması glikoliz hızını artırır ve kaçınılmaz şekilde laktat oluşur. Laktat oluşumu ile birlikte pH düşer, pH'nın azalması fosfofruktokinaz enziminin inhibisyonuna neden olur ve glikoliz yavaşlar, enerji verici maddeler azalarak kas kasılması sınırlanır (Sahlin, 1992). Kas içinde ve kanda biriken laktat yorgunluğa yol açar. Bu durumda laktatın vücuttan uzaklaştırılması için dinlenme gerekli hale gelir. Yoğun egzersiz sonrasında dinlenmenin aktif veya pasif yapılması kan laktatının eliminasyonunda etkili olur (Robertsan, 2006).

Egzersiz sonrasında birçok faktöre bağlı olarak toparlanma gerçekleşmektedir. Vücutta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, enerji maddelerinin yeniden sentezlenmesi, su elektrolit dengesinin sağlanması, vücut sıcaklığının ve oksijen tüketiminin düşürülmesi sonucunda vücut fonksiyonlarının normal düzeye ulaşması sağlanmıştır. Yüksek şiddette yapılan antrenmanlar sonrasında toparlanmanın sağlanması için aralıklı (interval) çalışmaların yapılması performans devamlılığının sağlanması açısından önem taşımaktadır (Stupnicki ve diğ, 2010).

Günümüzde Sporun gelişmesi ile birlikte birçok spor branşında sporcular antrenman sayılarını günde 2-3 kez yaparak zorlayıcı antrenmanlar yapmışlar ve performanslarını geliştirmişlerdir (Bompa ve Gregory, 2009). Bu zorlayıcı antrenmanlar sonucunda bilinçsizce yapılan tek düze antrenman yüklenmeleri, günde üç saatin

üzerinde yapılan antrenmanlar, antrenman yükünün haftada %30'dan daha fazla artırılması, art arda yapılan aşırı yüklenmeler, antrenman periyotlamasında yapılan hatalar ve dinlenme gününün verilmemesi fizyolojik ve psikolojik stres yaratırken sporcularda performans düşüklüğüne sebep olmaktadır (Alemdaroğlu ve Koz, 2011).

Sporcular performanslarını yükseltmek için iyi bir toparlanma ve dinlenme gereklidir. Bunun için antrenörler ve spor bilimciler en uygun toparlanma yöntemini bulmak için büyük çaba ve emek harcamaktadırlar ve her geçen gün bu yöntemler gelişmektedir (Bompa ve Gregory, 2009).İleriye dönük toparlanma yöntemlerin gelişmesi ve toparlanma programlarının oluşturulması sporcuların antrenman ve müsabakaya dinlenik durumda çıkmasına ve performanslarının yükselmesini sağlamaktadır. Yüklenme ile toparlanma arasındaki dengenin sağlanması sporcuda minumum yüklenme ile optimum performansa neden olacaktır. Bu nedenle toparlanmayı hızlandırmak ve verimli bir şekilde kullanmak için stretching, masaj, çeşitli ısılardaki suya girme terapileri, kontrast banyo veya duşlar, aerobik koşular, yüzme, havuzda yürüme gibi düşük şiddetli aktiviteler yapılmaktadır (Burke ve diğ, 2006).

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı, organizmayı dinlendirmek veya egzersizden önceki şartlara yeniden hazırlanmaktır. Toparlanma, organizmanın antrenmanlar arasında yenilenme oranını hızlandırır, yorgunluğu ve sakatlanma riskini azaltır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürdüğü bildirilmektedir (Fox, 1988).

Bu araştırmanın amacı anaerobik yüklenmeler sonrasında vücutta biriken laktik asit (yorgunluğun)azalmasında farklı dinlenme uygulamalarının etkisinin olup olmadığı ve hangi dinlenmenin laktik asidi(yorgunluğu) düşürmede daha etkili bir yöntem olduğu araştırılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Supramaksimal (anaerobik yüklenmeler) egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisini incelemek ve bu incelemeler sonucunda sporcular için en uygun toparlanmanın hangisi olduğunu tespit etmektir.

Problem Cümlesi

Supramaksimal (anaerobik yüklenmeler) egzersiz sonrası farklı dinlenme uygulamalarının fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?

Alt Problemler

- Pasif dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?
- Aktif dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?
- Masaj uygulamasıyla dinlenmenin fizyolojik toparlanmaya etkisi var mıdır?

Araştırmanın Hipotezler

- Pasif toparlanmanın antrenman sonrası laktik asidin vücuttan uzaklaştırılmasında etkisi vardır.
- Aktif toparlanmanın antrenman sonrası laktik asidin vücuttan uzaklaştırılmasında etkisi vardır.
- Masaj uygulamasının antrenman sonrası laktik asidin vücuttan uzaklaştırılmasında etkisi vardır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Erkek Yüzme Sporcularından oluşmaktadır.
- Çalışmada kullanılan denekler 15 gönüllü sporcu ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmada kullanılan denekler 20-28 yaş ile sınırlandırılmıştır.

Araştırmanın Sayıtları

Bu çalışmada aşağıdaki varsayımlarla (sayıtlarla) hareket edilmiştir.

- Deneklerin performanslarını en üst düzeyde kullanmaları istenip, maksimum performans için kendilerini zorlayacakları varsayılmıştır.

- Deneklerin aktif olarak yüzme sporu ile uğraştıkları uzun bir süreden beri düzenli bir şekilde antrenman yaptıkları varsayılmıştır.



1.GENEL BİLGİLER

1.1. Egzersiz

Egzersiz hayatımız boyunca düzenli bir şekilde yapılabilecek bir aktivitedir. Egzersize adaptasyonda sporcunun stres, antrenman, yorgunluk ve sigara, alkol gibi kötü alışkanlıkları ve ortam şartları sporcunun performansını önemli derecede etkiler. Egzersize adaptasyon sağlandığında metabolik ve fizyolojik fonksiyonlarda sinir, kas, dolaşım ve solunum fonksiyonlarında uyum sağlanır. Egzersiz kişilere ve sporculara çevikliğin, uyanıklığın, psişik ve fizik sağlık halinin korunmasının yanında kişilere zevk vererek psikolojik bir rahatlama sağlar (Morehouse ve Miller, 1973).

Vücudumuz egzersize başladığında yakıt olarak endojen yakıtları kullanır ve harekete geçirir. Egzersiz esnasında yakıt olarak plazma glikozu, yağ asitleri ve kasın endojen glikojeni kullanılır. Egzersizin ilk 5-10 dakikasında yakıt olarak kas glikojenini, daha sonraki 30 dakikalık sürede (plazma glikozu ve yağ asitleri) daha çok kullanılır. Daha sonraki süreçte ise glikoz kullanımını azalır ve yağ asitlerinin rolü artar ve yağ yakımı hızlanır (Vander ve diğ,1990).

1.2. Egzersizde Enerji Metabolizması

Sportif aktivitelerde hareketin oluşabilmesi metabolik süreçlerle yani enerjiye ihtiyaç vardır. Bir kas kasılmasının yani hareketin oluşabilmesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Enerjinin ilk kaynağı Adenozin Trifosfat (ATP)'tır. Metabolik süreç ya da kas kasılması için ilk olarak Adenozin Trifosfat (ATP) kullanılır. Egzersiz esnasında antrenmanın şiddeti arttıkça kasa gelen O₂'nin azalması sonucunda enerji metabolizması anaerobik enerji sistemine doğru kayar aerobikten anaerobiğe doğru kaymanın ilk başladığı yere anaerobik eşik denir. Bu eşiğin altındaki şiddetteki egzersizlere aerobik, üstündeki şiddetteki egzersizlere ise anaerobik egzersiz denir (Spencer ve ark, 2005).

Enerjinin oluşabilmesi için ATP' nin yenilenmesi gereklidir. ATP' nin yenilenmesi 3 şekilde oluşur.

1. ATP-CP sistemi
2. Laktik asit sistemi
3. Oksijen sistemi

Bu sistemlerden ilk ikisinde ATP' nin oluşması oksijen azaldığında yani oksijen yokluğunda yenilenir diğer üçüncü sistemde ise ATP oksijenli ortamda yenilenir ilk iki sistem anaerobik diğer üçüncü sistem aerobik sistem olarak adlandırılır (Bompa, 2009).

1.2.1. Enerji Sistemleri

Organizmanın enerji üretebilmesi için ATP' nin sentezlenmesi gerekir bu metabolik olayların oluşabilmesi için enerji sistemleri devreye girer. İki dakikaya kadar süren yoğun şiddetli egzersizlerde enerjinin yarısı ATP, kreatin fosfat ve laktik asit enerji sistemlerinden oluşurken daha uzun süreli enerjinin oluşumu aerobik enerji reaksiyonlarından oluşur. Sporcuların daha fazla performans gösterebilmeleri için hem aerobik, hemde anaerobik enerji metabolizma kapasitesinin yüksek olması sporcular için önemlidir (Mc Ardle ve diğ, 1986).

ATP

İnsan yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi ve bazı hayati fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için (sinir sistemi fonksiyonları, salgılama, kas kasılması,) enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerjinin oluşumu almış olduğumuz besinlerin kimyasal reaksiyonlara ve tepkimelere girerek vücut için enerji üretilmesi sağlanmış olur. Kişilerin günlük aktivitelerini yerine getirebilmesi için enerjiye yani ATP ye ihtiyaç vardır. ATP vücudumuzda sınırlı miktarda bulunur ve kişilerin günlük aktivitelerine ve performanslarına göre devamlı bir şekilde yenilenir. Vücut tüm enerji oluşumunu ATP sayesinde yerine getirir (Ergen,1991).

ATP reaksiyonu için adenin, riboz ve 3 fosfat kökünün birleşmesinden ve Son 2 fosfat kökü molekülün geri kalan kısmına "yüksek enerji bağları" adı verilen bağlarla birleşmektedir. Bu bağın parçalanması sonucunda enerji açığa çıkar ve bu enerji insan metabolizmasını yaşam fonksiyonlarının yerine getirilmesini sağlar (Ergen,1991).

Bir fosfat kökünün ayrılışı ile adenzin difosfat (ADP), ikinci kökün de ayrılışı ile adenzin monofosfat (AMP) oluşur. ATP bütün hücrelerin sitoplazma ve nükleoplazmasında bulunur ve bütün fizyolojik reaksiyonlar enerjilerini direkt olarak ATP'den sağlarlar. ATP ve kreatin fosfat enerjiden zengin fosfojenlerdir ve kaslarda mevcudiyetleri sınırlıdır. Kassal efor esnasında kullanılan ATP'nin tekrar oluşumu en iyi aerobik ortamda olur (Akgün, 1989).

Kaslarımızdaki ATP ve CP depoları oldukça sınırlı düzeydedir. Kaslarımızın bir kiloğramında 4-6 mmol ATP ve 15-17 mmol CP mevcuttur. 1 mol ATP parçalanıp

reaksiyona girdiğinde 7-12 kkal enerji oluşur. Sadece ATP parçalandığında 0,04-0,06 kkal enerji oluşur. CP parçalandığında ise 0,15-0,17 kkal' enerji açığa çıkar (Fox ve ark, 1988).

Yaklaşık 70 kg ağırlığında bir insanda 30 kg kas kitlesi olduğunu varsayarsak vücudunda yaklaşık 570-690 mmol yüksek enerjili fosfat miktarı bulunur. Egzersizle birlikte 20 kg'lık bir kas kitlesinin kullanıldığı düşünülürse kaslarında depolanan fosfat miktarı 20-30 saniyelik kros koşusu veya 6 saniyelik supramaksimal bir egzersize yetecek kadar bir enerjinin oluştuğu söylenebilir (Mc Ardle, 1986)

Vücudumuzda kaslarımızın içinde fosfojenler ATP ve CP olarak bir miktar depo edilmiş şekildedir. Kısa süreli egzersizlerde enerji kaynağı olarak ATP ve CP fosfojen sistemi kullanılır. Çünkü kaslarımız depo edilmiş halde bulunan fosfojenleri yüksek şiddetteki egzersiz esnasında ATP ve CP' yi hızlı bir şekilde kullandığı için ATP üretme becerisine sahip değildir. ATP ve CP hızlı bir şekilde enerji gerektiren egzersizlerde kas içinde depolanmış şekilde bulunan acil enerji gereksiniminden dolayı CP birleşimi, ATP' nin sentezlenmesi için devreye girer (Şahin, 2009).

ATP-CP sistemi hızlı enerji üretebilmesi ve egzersizden sonraki toparlanma evresindeki CP depolarının yenilenmesi açısından oldukça önemlidir. Çünkü kaslarımız içinde depo halde bulunan ATP ve CP erkeklerde 0,6 mol, bayanlarda 0,3 mol seviyelerindedir. Bundan dolayı ATP ve CP depoları sınırlı seviyede olduğundan enerji üretme kapasitesi de sınırlıdır. 100-200 m sprint koşullarda çalışan kaslardaki fosfojen depoları düşük düzeylere iner. Ve egzersiz devam ettiği sürece enerji üretimi ve sentezlenmesi devam eder. Egzersizden sonraki toparlanma evresindeki CP depolarının yenilenmesi açısından ATP-CP sistemi hızlı enerji üretebilmesi açısından oldukça önemlidir (Mendez, 2008). Enerji sistemlerinin maksimal güç ve kapasiteleri Tablo 1.1 'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. Enerji Sistemlerinin Maksimal Güç ve Kapasiteleri

SİSTEM	Maksimum Güç (1.dak'da Meydana Gelen Mol ATP)	Maksimum Kapasite (Mevcut Total ATP Mol'ü)
Fosfojenler	3.6	0.7
Anaerobik glikoliz	1.6	1.2
Aerobik (sadece glikojenden)	1.0	90.0

Glikojen

Kaslarımızdaki glikojenin oksijen olmadan 2 molekül pirüvik aside kadar parçalanması sonucunda 4 molokül ATP sentezlenir. Oluşan ATP' den bir tanesi aktivasyon enerjisi olarak reaksiyonda kullanılır, diğer kalan 3 ATP ise sentezlenerek kaslarımız bu molokülleri kullanır. Egzersiz esnasında ortamda yeteri kadar oksijen olmadığından dolayı pirüvik asit trikarboksilik sitrik asit döngüsüne girmez ve laktik asit oluşur (Noyan, 1989).

Oksijensiz ortamda bu şekilde glikojenin yıkılarak enerji açığa çıkarmasına anaerobik yol denir. Eğer ortamda yeteri kadar oksijen bulunuyorsa, pirüvik asit trikarboksilik asit döngüsüne girer ve CO₂ ve suya kadar parçalanır. Glikojenin oksijenli ortamda kullanımına ise aerobik yol adı verilir. Aerobik enerji sisteminde bir molekül glikozdan elde edilen enerji ile 40 molekül ATP dir. Bu ATP molekülden biri reaksiyonda aktivasyon enerjisi olarak kullanıldığı için net ATP miktarı 39 moleküldür (Noyan, 1989; Sönmez, 2002).

Oksijen

Her fiziksel aktivitede egzersizin şiddetine göre bir oksijen gereksinimi söz konusudur. Örneğin, koşu sırasında her bir metre için vücut ağırlığının her kiloğramı başına 20.2 ml oksijene gereksinim vardır. 5000 metre koşan 60 kg ağırlığındaki bir sporcunun tüketeceği O₂ miktarı $5000 \times 0.2 = 60$ Lt. O 'dir. Eğer kullanılan temel enerji kaynağı glikojen olduğu düşünülürse, $60 \times 5 = 300$ kcal enerji açığa çıkmıştır (Ergen, 1991).

İlk egzersize başladığımız anda solunum ve dolaşım sistemlerinin egzersizin gerektirdiği ihtiyaca uyum gösterememesi organizmaya giren oksijen miktarının azlığından dolayı kaynaklanır bu durum organizmada oksijen eksikliğine (oksijen borcuna) neden

olur. Egzersiz sona erdiği zaman, O₂ alınımı bir süre daha devam eder efordan evvelki istirahat düzeyine hemen geri dönmez O₂ alınımı ihtiyacın üstünde bir süre daha devam eder. Fazla alınan oksijen miktarına oksijen borcu denir (Akgün, 1989).

Sporcu eğerki dengeli vücudu zorlamadan bir egzersiz yaparsa O₂ açığı görülmeyebilir ve alınan O₂ ihtiyacı karşılar. Egzersizin şiddeti arttığında organizma anaerobik metabolik yola kayar ve O₂ açığı artar iki misli kadar olur. Yapmış olduğumuz birçok aktivite oksijen borcu meydana getirebilir. Yüksek düzeyde yaptığımız her aktivite (hızlı koşmak, hızlı yürümek, hızlı bisiklet sürmek, otobüse yetişmek, hızlı merdiven çıkmak) oksijen borcuna girmemize neden olur(Ergen, 1991).

Sporcu egzersizi düşük seviyede yani aerobik enerjiyi kullanarak yapıyorsa egzersizden sonra toparlanma birkaç dakika içerisinde tamamlanır ve O₂ borcunun yaklaşık yarısı 30 saniye içerisinde kendini yeniler.

Yüksek şiddetli egzersizlerden sonra vücutta laktik asit ve vücut ısısı çok artar bundan dolayı tüketilen O₂ miktarı fazla olduğu için oksijen borcu fazlalaşır ve egzersiz şiddetine ve süresine bağlı olarak, toparlanmanın bu fazı birkaç saatle bir gün sürebilir (Akgün, 1989).

Nobel ödülü sahibi Hill tarafından 1922'de O₂ borcu terimi ilk defa ortaya konarak egzersiz sırasındaki ve toparlanmadaki enerji metabolizmasını parasal hesap terimleri ile tartıştı. Vücudun karbonhidrat depolarının iki amaca hizmet ettiğini ve bunu enerji kredilerine benzetildiğini söyledi. Bunlardan biri karbonhidrat depolarının yeniden dolmasını sağlamak bunun %80'i karaciğerde tekrar glikojene çevrilir. Geri kalan laktik asidi krebs döngüsü yolunda katabolize edilmesini sağlamaktır (Akgün, 1989; Ergen, 1991).

Alaktasit Borç:

Fazla oksijen tüketiminin gerçekleştiği ilk birkaç dakikalık dönemdir. Laktik asidin uzaklaştırılmasıyla ilişkisi yoktur.

Bu yüzden alaktasit O₂ borcu adı verilir. Bu dönemde O₂ tüketiminde hızlı bir azalma meydana gelir. Bu yüzden hızlı toparlanma döneminde denmektedir (Fox ve ark, 1988; Ergen, 1991).

Laktasit Borç:

Laktasit O₂ borcudönemi, egzesizde kas ve kanda biriken laktik asitin uzaklaştırılması için O₂ kullanımına bağlıdır. Bu dönemde kullanılan oksijenin amacı laktik asidi uzaklaştırmaktır (Fox ve ark, 1988; Ergen, 1991) Laktik asitin uzaklaştırılması bir saat veya daha uzun süre, yarılanma süresi 15 dk dır ve total oksijen açığının daha büyük bölümüdür (Guyton, 1989).

1.2.2. Anaerobik Metabolizma

Metabolizmada anaerobik enerji oluşumu sağlanırken glikozun parçalanması sonucunda laktik asit meydana gelir. Laktik asit vücutta yorgunluğu artırır enerji oluşumunu ve kimyasal reaksiyonların yavaşlamasına sebep olur (Açıkada ve Ergen, 1990). Bu tip aktiviteler de önemli olan anaerobik kabiliyetleri geliştirmek ve anlamak için kan laktik asit seviyesi, kan değişimi, kas lifi tipi ve anaerobik enzim aktivitelerinin tayini gibi çeşitli inzavif tetkikler geliştirmek ve bunları uygulamak gereklidir. Bu tetkikler ve cihazlar pahalı olduğundan dolayı bu tip anaerobik uygulamaların tayini zorlaşır anaerobik kabiliyetleri anlamak ve geliştirmek zor hale gelir (Harp,1985).

1.2.2.1. Laktik Asit

Bilindiği üzere anaerobik yolla enerji sağlanırken glikoliz oksijen yokluğunda parçalanır ATP resentezi için karbonhidratlar oksijensiz ortamda parçalanmasından dolayı gerekli olan enerji sağlanırken geriye son ürün olarak laktik asit birikir ve bundan dolayı anaerobik glikoliz adı verilmiştir. Anaerobik glikolizde kaslarda son ürün laktik asit birikir ve biriken bu laktik asit kaslarda ve kanda yüksek düzeye ulaşırsa metabolik reaksiyon yani enerji verici maddelerin reaksiyonu (yıkımı) yavaşlar vücutta yorgunluğa yol açar. ATP' nin yenilenmesi açısından anaerobik yolla enerji verici maddelerinin yıkımı, aerobik yolla enerji yıkımına göre daha azdır. Anaerobik yolla 1 mol glikojen 3 mol ATP sağlarken aerobik yolla 1 mol (180 gr) glikojenden 39 mol ATP sağlanmaktadır (Sönmez, 2002).

Fiziksel aktiviteye başladığımızda ATP' nin üretilmesi anaerobik glikoliz yöntemi ile 3 mol ATP üretiminden daha azdır. Bunun nedeni şiddeti yüksek aktviteler sırasında kaslar yorulur ve biriken laktik asidin 60-70 gramı tolere edilerek geri dönüşüm sağlanır. Bu süreçte 180 gr glikojenin tamamı reaksiyona girip yakıldığı zaman 180 gr laktik asit meydana gelir. Kaslarımızdaki laktik asit yorgunluk seviyesine ulaşmadan anaerobik

glikoliz yöntemi ile 1 ya da 1,2 mol ATP yeniden sentezlenir fiziksel aktivite devam ettirilir (Fox ve ark. 1988).

Anaerobik glikoliz sistemi ATP' nin hızlı bir şekilde temin edilmesini sağlar. 1-3 dakika içerisinde yapılabilecek fiziksel aktiviteler kapsayan yani 400 m ya da 800 metre koşusunda ATP enerjisinin sağlanması için laktik asit sistemi devreye girer. Laktik asit sistemi orta mesafa yarışlarında sporcunun performansını devam ettirebilmesi için önemli bir enerji sistemidir (Sönmez, 2002).

Laktik asit, O₂ yeterli olduğu zaman fiziksel aktivite sonrasındaki istirahat sırasında çeşitli şekillerde vücutta metabolize edilir. Örneğin;

1. Anaerobik glikoliz sisteminde karbonhidratların parçalanması sonucunda ortaya çıkan laktik asit tekrar karbonhidratlara geri dönüştürülür. Yüksek şiddetteki 1-3 dakikalık yarışma sonrasında kaslarda oluşan laktik asit, karaciğerlerde ve kaslarda tekrar glikoz veya glikojene dönüştürülür ve toplam laktik asidin % 18'i tekrar metabolize edilerek egzersiz devam ettirilir (Dağlıoğlu, 2009).
2. Vücutta birikmiş olan laktik asidin bir kısmı kaslarda O₂ ile yanar pirüvik asite geri dönüşür ve O₂ sistemi içerisinde enerji olarak kullanılır.
3. Ter ve idrarla dışarı atılır.
4. Proteine dönüştürülür.
5. Oksidasyona uğrar (Dağlıoğlu, 2009).

1.2.2.2. Egzersiz Esnasında Laktik Asit Üretiminin Düzenlenmesi

Kan laktat düzeyinin artmaya başladığı noktaya anaerobik eşik veya laktat eşiği adı verilir. Anaerobik eşik maksimum oksijen kullanımının %50-70'ine V_{O2}Max'a karşılık gelir. Kasın bir bölümü yeterli O₂ alamamakta ve böylece enerji ihtiyacının bir kısmı anaerobik yoldan karşılanırken laktat üretimi olmaktadır (McArdle ve diğ., 1986).

Laktik asit üretiminin düzenlenmesi birkaç yıldır egzersiz fizyoloğları ve biyokimyacılar için bir ilgili alanı olmuştur. Bu ilginin bir kısmı laktat birikmesi ile kas yorgunluğu arasındaki yakın ilişkiden kaynaklanır. Uzun süre glikolizin bir indeksi olarak laktat birikimi üzerinde durulmuştur. Mesela, maksimal O₂ kullanımının %40 'ında enerji ihtiyacı glikojenoliz ile karşılanır. Halbuki ne kasılan kasta laktat artışı ne de kastan laktat akışında bir artış meydana gelmektedir. Yani glikoliz hızında artma laktatta artış olmadan meydana gelir; çünkü aynı anda pirüvat oksitlenmesi de eşit hızda artmaktadır (Noble BJ.,1986).

Laktat, glikoz ve glikojen ile metabolik uç ürünleri (CO₂ ve H₂O) arasında bir ara üründür. Laktat, doku kompartımanları arasında süratli bir şekilde değişim yapar. Düşük

moleküler ağırlıkta olan laktat için insüline ihtiyaç göstermez ve kolaylaştırılmış transportla hücre zarından geçer (Mc Ardle ve diğ., 1986).

Sağlıklı ve antrenmansız kişilerde V_{O2max} 'ın% 55'inden itibaren LA birikimi başlar. Bu birikme LA üretiminin Krebs döngüsünde oksidasyon ve glikoz sentezi ile uzaklaştırılan LA miktarını aşması ile olur. LA birikimi, egzersizin şiddeti arttıkça artar ve kas hücreleri bu ilave enerji ihtiyacını aerobik yolla karşılayamaz olur. Mekanizma antrenmanlı kişilerde de aynıdır, ancak antrenmanlı kişilerde laktat eşiği sporcunun V_{O2} 'ının daha yüksek yüzdesindedir. Bu, dayanıklılık sporcusunun genetik yapısına (kas lifi tipine) veya antrenmanlarla kazanılan spesifik adaptasyonlara bağlı olabilir (Robertson ve ark., 2006).

Sporculardaki laktik asit seviyesi antrenman şiddetine göre artar ve laktat seviyesi sporcunun performansı (anaerobik kapasitesi) hakkında bilgi verir. Sporculardaki laktik aside uyum ve laktik asidi katabolize etmek, vücuttan uzaklaştırmak kişiden kişiye değişir. Antrenmanın yoğunluğu kas içi glikojen depolarının gelişmesini ve artmasını sağlar, artmış olan bu depoların anaerobik glikolizle birlikte enerji oluşumuna katkısı büyüktür (Mc Ardle ve diğ., 1986).

1.2.3. Aerobik Metabolizma

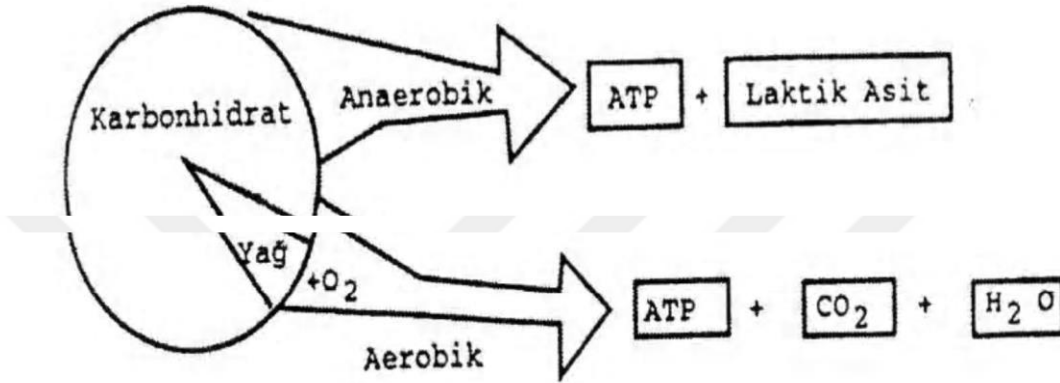
Aerobik metabolizmada enerji oluşumu sağlanırken vücudumuza almış olduğumuz karbonhidrat ve yağların parçalanması sonucunda enerji oluşur ve son ürün olarak CO_2 Karbondioksit meydana gelir. Vücudumuz normal yaşamsal fonksiyonlarını devam ettirebilmesi için gerekli enerjiyi aerobik metabolizmayı kullanarak yerine getirir. Aerobik metabolizmanın glikoz veya glikojen molekülü parçalandığında glikoliz adını alan reaksiyon zinciri ile pirüvik aside çevrilirken, her bir molekül glikoz molekülü için 2 molekül ATP tesekkül eder (Morehouse ve Miller, 1973).

Aerobik ve anaerobik metabolizma arasında enerji üretimi ve oluşumu bakımından büyük fark vardır. Aerobik metabolizma ile daha çok ATP üretimi sağlanır üretimi daha yavaş olmasına rağmen, enerji kapasitesi sınırsızdır. Aerobik metabolizma sonucunda çıkan son ürün CO_2 ve H_2O vücuttan kolaylıkla atılır ve vücutta kalmaz. Aerobik ortamda ATP üretimi

kreps döngüsü ve elektron transfer zincirinin birlikte çalışmasıyla oluşur. Hidrojen taşıyıcısı olarak oluşan kreps döngüsünün görevi karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerin oksidasyonunu sağlar ve nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) ve flavin adenin dinükleotit (FAD) kullanarak devamlı bir şekilde ATP üretiminin tekrarını sağlar. ATP'nin aerobik yolla üretimi oksidatif fosforilasyon olarak isimlendirilir (Billaut ve Basset, 2007).

Düşük seviyedeki uzun süreli egzersizlerde enerji aerobik metabolizma yoluyla sağlanır. Bu yolla enerji sağlanırken oksijenin kas hücrelerine taşınabilmesi için oldukça uzun bir süre vardır. Bu durum egzersizle birlikte ihtiyaç duyulan ATP'nin çoğunu vücut için kullanır (Billaut ve Basset, 2007).

Şekil 1.1. Kısa süreli egzersizlerde enerji metabolizması (Fox, 1988).



Yukarıdaki şekilde de gösterildiği gibi kısa süreli egzersizlerde enerji sadece anaerobik yoldan değil, aerobik yoldan da sağlanmaktadır. Kısa süreli maksimal şiddette yapılan egzersizlerde enerji ihtiyacı için gerekli olan oksijenin tamamı sağlanamaz. Örneğin 100metre koşusunda 8–10 litre oksijene ihtiyaç vardır (Günay, 1999). Bu tür egzersizlerde gerekli enerji üretimini karşılayabilecek kadar O₂ kullanımı mümkün olmamakta ve bu seviyeye ulaşma 2–3 dk. Kadar zaman almaktadır. O₂ kullanımındaki bu gecikmenin nedeni ise zaman ile ilgilidir ve bu süre gerekli olan kimyasal ve fizyolojik uyumun bir düzene girmesi için gereklidir (Fox, 1988; Günay, 1999; Türk, 2007). Bu durum dinlenik durumdan herhangi bir şiddetteki egzersize ve belirli bir şiddetteki egzersizden daha yüksek şiddetteki egzersize geçişler esnasında mutlaka gerçekleşir. Örneğin, sporcu dinlenik durumdan belirli bir tempoda koşmaya başladığında ve koşu temposunu birden bire arttırdığında hem O₂ tüketimi artacak hem de kaslarında yeni düzeyde gerçekleşen egzersizde enerji üretimi için yeterli O₂'yi sağlayamayacaktır (Günay,1999; Türk, 2007).

Egzersiz esnasında kullanılan oksijen miktarı, ihtiyaç duyulan oksijen miktarından az ise bu duruma oksijen borçlanması denmektedir (Akgün,1986; Astrand ve Rodalht, 1986; Devries,1986; Fox, 1988; Guyton, 1989; Ergen ve diğ., 2002).

Oksijen borçlanmasına girilen egzersiz esnasında gerekli enerjinin büyük bir kısmı ATP-CPve laktik asit sistemi tarafından karşılanır. Bu tarz egzersizlerde sürekli olarak

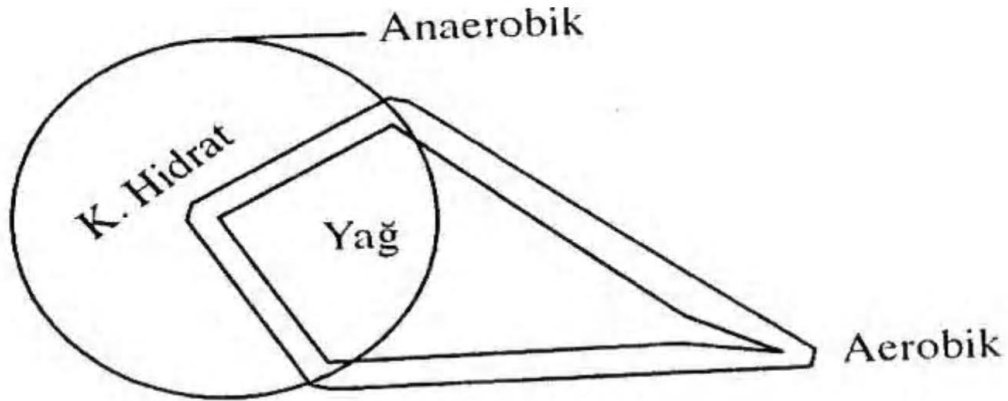
oksijen açığı oluşur (Akgün, 1986; Astrand ve Devries, 1986; Karakaş, 1987; Fox, 1988; Guyton, 1989; Kalyon, 1994; Günay, 1995; Günay, 1998; Ergen ve diğ., 2002).

Kısa süreli egzersizlerde enerji yukarıda da belirtildiği gibi anaerobik (ATPPC)metabolizma ile sağlanmaktadır. Enerji bu yolla sağlanmaya devam ettiği müddetçe, kastave kanda laktik asit oluşumu meydana gelmektedir. Egzersizin süresi ve şiddeti arttıkça buoran artmaktadır. Laktik asit seviyesi belli bir seviyenin üzerine çıktığı zaman kas kasılmasını engeller, glikojen yıkım hızını yavaşlatır ve Ph'ı düşürerek yorgunluğa sebep olur (Astrand ve Rodalht, 1986; Fox, 1988; Günay, 1999; Ergen ve diğ., 2002).

1.2.3.1. Uzun Süreli Egzersizlerde Enerji Metabolizması

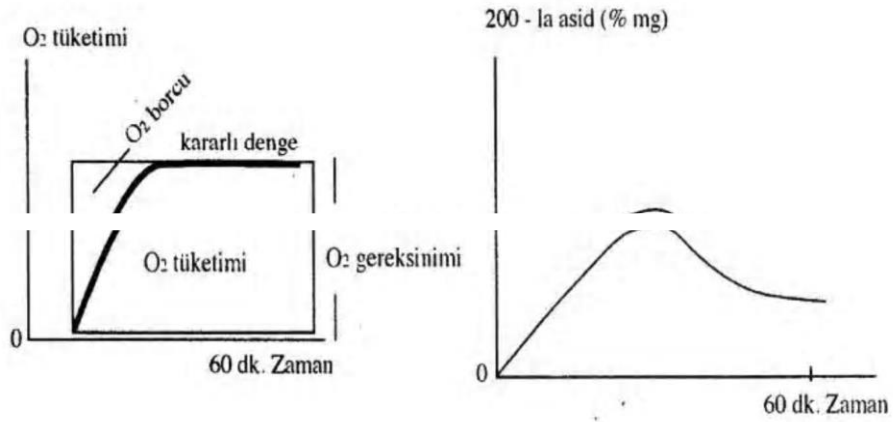
10 dk. veya daha uzun bir sürede yapılan egzersizler bu kategoriye girmekte ve enerji aerobik yoldan sağlanmaktadır. Bu egzersizlerde ana besin kaynağı karbonhidratlar ve yağlardır. Yağlar ikinci derecede önemlidir (Günay, 1999).

Sekil 1. 2. Enerji kaynakları ve uzun süreli egzersizler (Fox, 1988).



Uzun süreli egzersizlerde O₂ tüketimi egzersiz için gerekli olan enerjiyi sağladığından dolayı Laktik asid çok alt seviyede birikir. O₂ gereksinimi ile tüketilen O₂ steady state (kararlı denge) ye ulaştığı zaman enerji üretimi aerobik yol ile devam eder. Bundan dolayı egzersizin başından O₂ borçlanmasının sonlanma noktasına kadar oluşan az miktardaki laktik asid egzersiz sonuna kadar aynı düzeyde devam eder (Fox, 1988; Günay, 1999; Türk, 2007).

Şekil 1.3. Uzun süreli egzersizlerde O₂ tüketimi ve laktik asit oluşumu (Fox, 1988).



Uzun süreli egzersizlerde vücutta biriken laktik asit dinlenme düzeyinin 2-3 katıdır. Bu nedenle yorgunluğun oluşmasının nedeni daha çok enerji depolarının azalması, kaslardaki ve karaciğerdeki glikojen, kandaki glikoz seviyesinin düşmesiyle birlikte vücut ısısının düşmesi ve su elektrolit kaybından meydana gelir (Fox,1988; Günay,1999).

Düşük şiddette uzun süre yapılan egzersizlerde laktik asit miktarı istirahat düzeyini aşamaz, enerji tamamen aerobik sistem ile sağlanır. Yapılan aktivite için gerekli O₂ sağlanıncaya kadar ihtiyaç olan enerji ATP-PC sistem ile karşılanır (Fox, 1988).

Kısa süreli antrenmanlarda anaerobik kapasite önemliyse, uzun süreli antrenmanlarda maksimum aerobik güç önemlidir. Bunun nedeni, bu tip faaliyetlerde gerekli enerjinin büyük kısmının aerobik sistem yoluyla elde edilmesidir. Maksimum aerobik güç (max V_{O2}) oksijen tüketiminin maksimum düzeyde olduğunu gösterir (Dündar, 2007).

1.2.4. Egzersiz Sırasında Aerobik Ve Anaerobik Enerji Kaynakları Arasındaki İlişki

Egzersiz sırasında, enerji kaynakları etkinliğin şiddetine ve süresine göre kullanılır. Çok kısa etkinlikler dışında birçok spor dalı değişen düzeylerde her iki enerji sistemini de kullanır. Bu nedenle, birçok spor dalında anaerobik ve aerobik sistemler arasında çakışmalar meydana gelebilir (Bompa, 2009). Üç ile on dakika arasındaki egzersizlerde enerjinin hangi sistem tarafından sağlandığının belirlenmesi oldukça güçtür. Bu zaman zarfının dışındaki sürelerde enerji üretim sistemleri birbirinden tamamen zıt yönde

farklıdır.3 dakikadan kısa zamandaki dallarda anaerobik yol, 9 dakikadan uzun zamanlarda ise aerobik yol baskındır. 3 ile 9 dakika arasında enerji sistemleri ufak farklılıklar göstermesine rağmen eşit çalışmaktadırlar (Günay, 1999).

Egzersiz esnasında hangi enerji sisteminin daha etkin çalıştığı belirlenmesinde en önemli göstergesi kandaki laktik asidin düzeyidir. Laktik asit kandan ölçüm yapılabilir. Laktik asidin kanda 4 mmol (Mmol) seviyeye ulaştığı seviyeye laktik asit eşiği (anaerobik eşik)denmekte, bu seviyede iki sistemde eşit katkıda bulunmaktadır (Bompa, 2009).

1.3. Yorgunluk ve Oluşumu

Yorgunluk; çalışmalar sonucunda metabolizma artıklarının kaslarda toplanarak, bireyin ruhi ve bedeni faaliyetler açısından verimlilik düzeyinin azalmasıdır (Kirkendal, 1990; Noyan, 1983; Sarıalp,1987). Yorgunluk; sonunda kişinin çalışma kabiliyetinin kısıtlanması, fizyolojik görevlerinin bozulmasına, yaptığı işlerde emniyetin, inceliğin isabetin kalkmasına ve birçok teknik ve sosyal karışıklıkların çıkmasına sebep olmaktadır (Ural, 1972; Guyton, 1986).

Egzersiz yoğun olduğu (maksimal veya supramaksimal) antrenmanlardan sonra aerobik metabolizma sınırlarının aşılması sonucunda glikoliz hızı artar ve yüksek düzeyde laktik asit meydana gelir. Laktat oluşumu ile PH düşer, glikoliz yavaşlar, enerji verici maddeler azalır ve kas kasılması yavaşlar performans düşer. PH'ın düşmesi fosfofruktokinaz enziminin inhibisyonuna neden olur bu yüzden glikoliz yavaşlar (Sahlin, 1992). Laktik asit kan ve kasda yüksek düzeye ulaştığında yorgunluk oluşur. Biriken laktik asidi uzaklaştırmak için dinlenme yapılır ve vücudun toparlanmasına imkan sağlanır. Bu toparlanma (aktif, pasif, masaj, tıreşim) yoluyla yapılır ve kan laktatının eliminasyonunu sağlar (Robertson ve ark., 2006).

Yorgunluğun bazı metabolitlerin tüketilmesi sonucunda oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu metabolitlerden bazıları, enerji içeren ATP, PC ve glikojendir. Sporcularda yapılan araştırmalar, kas yorgunluğunun hemen hemen kas glikojeninin boşalma hızı ile doğru orantılı olarak arttığını göstermektedir (Krejci, 1984). Kas yorgunluğunun nedeni, kasların fizikozite (kasılma) özelliğini kaybedip performanslarının geçici olarak düşmesi ve kasların kendilerine gelen tabi uyaranlara cevap verme yeteneklerinin bozulmasıdır (Ural, 1972; Maclaren ve ark., 1989).

Spor yorgunluğu ise, kasların en son kapasiteye ulaşması ve beklenen gücün azalması şeklinde ifade edilmektedir (Kirkendal, 1990; Caferelli ve ark., 1990; Ersoy, 1991). Hem enerji kaynaklarının azalması hemde metabolik artıkların birikmesi nedeniyle yorgunluk başlar (Licht, 1963). Kas yorgunluğu sonrasında sporculardaki kuvvet ve sürat azalır

bundan dolayı hata yapma oranı artar, motor koordinasyon kaybı artar, reaksiyon zamanı yavaşlar, sporcuda isteksizlik oluşur ve yetenek sınırlı hale gelir (Macintosh, 1991; Tarkka, 1984). Hızlı kasılan kas tipinde yorgunluk daha çabuk görülürken, yavaş kasılan kas tipinde daha geç ortaya çıkar (Üstdal ve köker, 1991).

Bazı araştırmalardan anlaşıldığına göre, terleme ve kısa süreli spor faaliyetlerine bağlı olarak, su kaybı şiddetine orantılı bir şekilde laktik asit birikimi artmakta ve bunun sonucunda da yorgunluk olayı ortaya çıkmaktadır (Ural, 1972; Basgöze, 1982).

Sürantrenman ise, genellikle antrenman periyodunun sonlarına doğru kendisini gösteren kronik yorgunluğun ifadesidir (Ural, 1972).

Kanda asit metabolitlerin (laktik asit, ürik asit, v.b.) birikmesi, oksijen yetersizliği (özellikle ATP'nin resentezi için aerobik devreye gerekli olan oksijenin sağlanamaması), ATP, PC ve kas glikojen depolarının boşalması, kan şekerinin azalması, su ve tuz kaybı yorgunluğun başlıca sebeplerindendir (Heipertz, 1985; Ural, 1972; Licht, 1963; Fox, 1988; Erkan, 1982). Ayrıca sosyal, ekonomik ve çevre faktörleri, çalışma düzeninin bozukluğu, yaş, bünye, beslenme bozukluğu, uykusuzluk, kıyafet, çeşitli hastalıklar, beceriksizlik, güvensizlik, psikolojik bozukluklar, antrenmansızlık ve oksijen alımındaki azalma da yorgunluğu çabuklaştırmaktadır (Ural, 1972; Guyton, 1986).

1.3.1.Yorgunluktan Sonra Metabolizmada Görülen Değişim

1.3.1.1.Kalp Atım Sayısı (K.A.S.)

Kalp atım sayısı, kanın sistolik fırlatımının bir dakikada, arter çeperlerinde oluşturduğu titreşim sayısıdır (Hatipoglu,1987; Akkaynak, 1988). İstirahat halinde çocuklarda ve gençlerde K.A.S. daha fazla iken, yetişkinlerde ve özellikle performansı iyi olan sporcularda yeni kılcal damarların temini ve oksijenin ekonomik olarak kullanılmasından dolayı daha düşüktür. İstirahat halinde 60-80 arasında olan K.A.S.,egzersizle birlikte yaklaşık 200'e kadar çıkmakta ve 1-2 saat içinde tekrar normale döndürülebilmektedir (Guyton, 1986; Farber ve ark., 1991; Tamer, 1991).

1.3.1.2.Kan Basıncı (Sistolik Basınç-Diyastolik Basınç)

Kanın damar çeperlerinde yapmış olduğu basınca tansiyon veya kan basıncı denir (Krejci ve koch, 1984; Stone ve pierce, 1987; Birol ve ark.,1990). Kalbin kasılması sırasında perifere attığı kanın arter çeperlere yaptığı basınca sistolik kan basıncı, damar çeperlerinin kana karşı oluşturduğu dirence ise diyastolik kan basıncı denir (Erkoç, 1973;

Birol ve ark, 1990; Bandyopahyay, 1984). Yetişkin insanda sistolik basınç 120 mmHg., diyastolik basınç 80 mmHg. civarındadır. Egzersiz ile birlikte sistolik basınç giderek artarken, diyastolik basınç çok az değişiklik gösterir (Noyan, 1983; Krejci, 1984; Stone, 1987; Kalyon, 1990; Astrand, 1986).

istirahat şartlarında arterler, akciğerlerden oksijeni aldıktan sonra genel olarak 10 saniyede dokulara ulaştırırken, maksimal yüklenmelerde 2–3 saniyede ulaştırır (Samples, 1987). Dolaşımdaki toplam kan dolaşım devresini, dinlenme durumunda dakikada ortalama bir defa, maksimal egzersiz sırasında ise dakikada ortalama altı defa tekrarlar (Krejci, 1984). Dragon'a göre; çalışma bittikten sonra kalp atım sayısı ve kan basıncı 20–60 dakikada eski durumuna döner (Gümüştay, 1991).

1.3.1.3. Laktik Asit

Antrenmanlı bireylerin dinlenme halinde kandaki laktik asit düzeyi 0,5–2,2 mmol/L (4,5–19,8 mgr/dL)'dir. (Gau, 1984; Hermansen, 1972).

Maksimal yüklenmelerden sonra oksijen açığı artmaya devam eder ve anaerobik metabolizma baskın olduğundan, kandaki laktik asit miktarı egzersizin şiddeti ile birlikte yükselir (Fox, 1988; Tamer, 1991; Astrand, 1986; Steininger, 1980). Kimi sporcuların yarışmaları 1–5 dakika arasında tamamlanmaktadır. Genellikle kanın laktat düzeyindeki en yüksek değerler maksimal yüklenme süresince 2-3 dakikayı aştığı durumlarda görülür ve bu durumda oluşan laktik asit her zaman yorgunluğu ortaya çıkartır. Oksijenin yetersiz kaldığı kısa süreli maksimal yüklenmelerde, egzersizi takip eden 5. dakikada kan laktatı normal değerlerin üç katına kadar yükselebilir (Ural, 1972; Hatipoğlu, 1987).

Bazı spor çalışmaları o kadar yoğundur ki, glikozun yanması için hücrelere yeterli oksijen sağlanamaz. Bu durumda, az oksijenle yanan glikozdan laktik asit oluşmaya başlar. Sürekli spor yapanlarda üretilen laktik asidin biyokimyasal parçalanmasını sağlayan kas enzimlerinin üretilmesi de artmaktadır (Başgöze, 1982). Laktik asit, aktif kaslarda yer yer glikojen, glikoz ve serbest yağ asitlerinin yerini alması şeklinde kullanılır (Boileau ve ark., 1983).

Kondisyonu düşük kişilerde, aynı efor karşısında antrenmanlı kişilere oranla laktik asit artışı daha fazla olur (Ural, 1972). Laktik asidin bir kısmı karbondioksit dönüştürülerek akciğerlerden nefesle atılırken, geriye kalanı glikoza dönüştürülerek enerji elde edilmek suretiyle kaslarda yeniden kullanılır (Başgöze, 1982). 30 saniye ile 10 dakika arasında süren maksimal yüklenmelerde yorgunluk nedenleri olarak; laktik asit birikimi, düşük PH ve yüksek kas sıcaklığı düşünülmektedir (Noyan, 1983; Fox, 1988).

1.3.1.4.PH (Asit-Baz Dengesi)

PH değeri, kanın asit-baz dengesini yansıtır (Noble,1986). Vücutta asit-baz dengesindeki değişiklikleri akciğerler ve böbrekler ayarlar. Kan PH'sı arterlerde ortalama 7.40, venlerde 7.37 civarında olup çok küçük değişiklikler dışında genellikle sabit kabul edilir (Heipertz, 1985; Noyan,1983;Stone ve pierce,1987; Orkunoglu,1991; Kalyon, 1990). PH'nın 7.40 dan yukarıya çıkması H⁺ konsantrasyonunun azalması anlamına gelir ve alkaloz adı verilir. PH'nın azalması ise asidoz adını alır. Kan PH'sı, kişinin maksimal kapasitesinin yüzde 50'sine kadar pek değişmez. Bu düzeyin üstündeki egzersizlerde ise PH'nın yavaş yavaş düştüğü, yani asit tarafa kaydığı görülür. PH'nın düşmesine asit metabolitler neden olmaktadır (Ural, 1972). İnsanlarda PH'nın egzersizi müteakip 6,4–6,7'ye kadar düştüğünü göstermiştir. En düşük kan PH'sına kısa süreli maksimal yüklenmelerden sonra rastlanmıştır. Egzersizin çok yoğun olduğu durumlarda laktik asidin artmasıyla PH düşer ve vücut ısısı artar (Ural, 1972; Krejci, ve koch 1984; Fox, 1988; Steiinger,1980). Metabolizma sonucunda vücutta biriken laktik asit, kanın tampon maddeleri tarafından hemen nötralize edilir ve kan PH'sı değişmez tutulur (Deuser,1969). Her asit madde artışı nötralize edilmediği sürece PH'nın düşmesine, dolayısıyla enzim aktivitesinin azalmasına ve 7,0 düzeyinin altına düşmesi durumunda da metabolizmanın yavaşlamasına yani yorgunluğa neden olmaktadır (Heipertz, 1985; Ural, 1972; Kalyon, 1990; Birol ve ark, 1990).

1.3.1.5.Karbondioksit Parsiyel Basıncı (PCO₂)

Oksijen, hücreler tarafından kullanıldığı zaman büyük bölümü karbondioksite dönüşerek PCO₂'yi yükseltir. Dokulara gelen arteriyel kandaki PCO₂ 40 mmHg., dokulardan ayrılan venöz kanda ise yaklaşık 45 mmHg. kadardır (Krejci ve koch, 1984). PCO₂'nin yüksekliği solunum asidozunu veya metabolik alkalozu, PCO₂'nin düşüklüğü ise solunum alkalozunu veya metabolik asidozu gösterir (Krejci ve koch, 1984;). PH'nın düşmesi PCO₂'nin yükselmesi ile yada PH'nın yüksekliği PCO₂'nin düşmesi ile orantılı olarak değişmektedir (Steiinger, 1980; Özer,1981). Dokuların daha yüksek metabolik aktiviteye sahip olması, venöz kanda PO₂'nin daha düşük, PCO₂'nin ise daha yüksek olmasını gerekli kılar. Ağır egzersizlerde O₂ tüketimi ve CO₂ oluşumu 20 kat artabilir (Krejci ve koch, 1984).

1.3.1.6.Bikarbonat (HCO_3)

CO_2 plazma ile birleşerek bikarbonat yapar. HCO_3 öncelikle plazma tarafından taşınır. Kasın zorlanması halinde HCO_3 'ün yükselmesi 5–30 dakika sürmektedir, ancak gerçek ortalama değere varması 1–2 saat içinde gerçekleşmekte ve böylece dinlenme olayı ortaya çıkmaktadır (Steininger, 1980).

1.3.1.7.Oksijen Parsiyel Basıncı (PO_2)

Sol kulakçığa ve karıncığa gelen kanın yüzde 98 kadarı, akciğer alveollerinin kapillerinden geçerken tamamen oksijenlenirler. Bu durumda PO_2 yaklaşık olarak 104 mmHg. ye çıkar. Arteriyel kan periferik dokulara ulaştığı zaman PO_2 'si 95 mmHg kadardır. Öte yandan interstiyel (dokular arası) sıvıda PO_2 ortalama olarak 40 mmHg olur (Krejci ve Koch, 1984). Eğer bir dokuda kan akımı artarsa, belirli bir zaman içinde dokuya taşınan oksijen miktarı da artacağından doku PO_2 'si de yükselir. Hücreler metabolizmaları için normalden daha az oksijen tüketirlerse interstiyel sıvı PO_2 'si azalır ve tüketim azalırsa PO_2 yükselir(Krejci ve Koch, 1984). Normal venöz kanda PO_2 ortalama 40 mmHg'dir (Noble, 1986).

1.4. Yüklenmeler Sonrası Fizyolojik Toparlanma

1.4.1. Toparlanma

Müsabakada meydana gelen hasarları iyileştirmek, yorgunluğu en aza indirmek veya ortadan kaldırmaktır (Bishop ve diğ., 2008).

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı, organizmayı dinlendirmek veya egzersizden önceki şartlara yeniden hazırlanmaktır. Toparlanma, organizmanın antrenmanlar arasında yenilenme oranını hızlandırır, yorgunluğu ve sakatlanma riskini azaltır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürer (Ural, 1972; Fox, 1988).

Karaciğerde devamlı olarak glikojen yapılmakta ve harcanmaktadır. Uzun süreli kas çalışmalarında laktik asit oluşur. Egzersiz esnasında vücutta biriken laktik asidin

büyük bir bölümünün esas olarak karaciğerde olmak üzere, böbrek ve diğer dokularda geriye doğru tekrardan glikojene sentez edildiği kabul edilir (Fox, 1988; Özer, 1981). Laktik asidin bir kısmı ter ve idrarla dışarıya atılır. Bu yolla laktik asidin uzaklaştırılması fazla önem taşımaz (Fox, 1988; Karakaş, 1987). Egzersiz sonrası toparlanmada, laktik asidin en büyük kısmı (yüzde 85'ten fazlası) yeniden glikojenesentez edilir, kalanı ise CO₂ ve H₂O'ya okside olur (Fox, 1988).

Organizmanın toparlanabilmesi için çalışmalar arasındaki istirahatın en az 60 dakika olması gerekir (Macleren ve ark., 1989; Boileau ve ark., 1983). Düzenli egzersizler vücudun yorgunluğa karşı koyma yeteneğini artırır. Bu durum; kılcal damarların açılması nedeniyle oksijen ve enerji maddelerinin temin edilmesi ve aktivite nedeniyle dokularda artan metabolik artıkların süratle atılmasını sağlar (Macleren ve ark, 1989; Javorek, 1987). Sporcu egzersize başlamadan önce iyi bir ısınma yapar ve egzersizden sonra 7-8 dakika hafif tempoda koşu yaparak vücudu soğutarak toparlanmayı kolaylaştırır (Birukov ve pociosyan, 1984). Dragon ve Stenescu'ya göre; maksimal yüklenmeden sonra 18-22 yaşlarında olan sporcularda biyolojik güç (rezerv) daha fazla olduğundan dolayı toparlanma daha kısa sürede gerçekleşir. Uzun yıllar sporculuk geçmişine sahip antrenmanlı kişiler daha verimli ve etkili bir toparlanma oranına sahip olurlar. Maksimal yüklenmeler, metabolik ürünlerin birikmesine ve oksijen azalmasına neden olmaktadır. Fiziksel çalışmalardan sonra kısa bir istirahat, 30–32 derecelik ılık bir duş ve tekniğe uygun olarak elle yapılan bir masajla kaslarda gevşeme sağlanarak spazm ortadan kaldırılır. Dolaşımın hızlandırılması ile besin maddelerinin dokulara daha çabuk ulaştırılması ve buralardaki artık maddelerinin atılarak toparlanmanın daha çabuk sağlanması söz konusudur (Gümüşdag, 1991; Stamford, 1985; Beard ve wood, 1989; Samples, 1987; Harmer, 1991)

Masajın mekanik etkisiyle kapiller, vena ve lenf dolaşımı hızlandırılır, damarlar genişler ve bunun sonucunda laktik asit ve diğer metabolizma artıklarının daha çabuk uzaklaştırılması sağlanır (Badur, 1990; Arnheim, 1989; Ortug, 1987). Masaj sırasında dalaktan bol miktarda kanın dolaşıma atıldığı deneylerle gösterilmiştir (Sengir, 1989).

Carrier; hafif bir masajın ani bir kılcal damar genişlemesi yarattığını, ancak daha güçlü bir masajın daha uzun süren bir genişlemeye sebep olduğunu belirtmektedir (Tomasik, 1983).

Rosenthal, Brunton ve Tunnicliff; masajın kan akışını arttırdığını deneysel olarak ispatlamışlardır (Wood, 1981; Beard ve wood, 1989).

Mitchell ve Pemberton; masajın kanda hemoglobin ve oksijen kapasitesini arttırdığını belirtmişlerdir (Wood, 1981, Beard ve wood, 1989).

Bell'in raporunda; bir bacağına baldırına 10 dakika süreyle yapılan bir masajla, kan hacminin iki katına çıktığı gösterilmiştir (Wood, 1981).

Dubrovsky; çalışmasında 22–27 yaşlarında 1. ve 2. sınıf 12 sporcu üzerinde deney yapmış ve alt ve arka ekstremitelere 15–25 dakika süreyle masaj yaparak damarların genişlediğini ve kan akışının hızlandığını tespit etmiştir.

Sonuçta, masajın yüzeysel damarları genişleterek venlerde önemli derecede kan akışını hızlandırdığını ve dolayısıyla dinlenme olayını çabuklaştırdığını belirtmektedir.

(Dubrovsky, 1983). Von Mesengeil; farenin eklemlerine mürekkep enjekte ederek bir bacağına masaj yapmış ve diğer bacağı kontrol için tutmuştur. Masaj yapılan bacadan dokulara çok miktarda mürekkep emildiğini gözlemiştir (Beard ve wood, 1989).

Maksimal yüklenmelerden sonra yapılacak olan tekniğine uygun bir masajla, vücudun soğutulması, laktik asit seviyesinin düşürülmesi ve yorgunluğun ortadan kaldırılması söz konusudur.

Trila'ya göre; laktik asit kasları sertleştirerek yorgunluk meydana getirir. Laktik asidin kaslardan daha çabuk uzaklaştırılabilmesi için masaj bir vasıttır (Deuser, 1969). Tomasik; masaj uygulamasının plazmada laktik asit seviyesinin düşmesini hızlandırdığını belirtmektedir (Tomasik, 1973).

Egzersizden sonra yapılacak olan spor masajı, kalp atım sayısında hızlı bir düşüşe yol açmaktadır (Steininger, 1980). Masaj ile derideki dolaşım ve dokuların beslenmesi artar, cilt yumuşar, incilir, elastikiyeti artar ve terleme olayı kolaylaşır (Wood, 1981;Heipertz, 1985; Beard ve wood 1989). Cuthbertson'a göre; masaj ile üre, azot, inorganik fosfor ve sodyum klorat çıkışında bir artma olmuş, fakat kanın asit-baz dengesinde bir değişme olmamıştır (Cüreklibatır, 1968).

Psikolojik açıdan rakiplerine göre daha iyi durumda olan bir sporcu, teknik ve taktik bakımdan eşit olsalar bile diğerlerine göre daha avantajlıdır. Masaj, diğer bir etkisiyle sporcuyu psikolojik yönden motive ederek sinir uçlarının uyarılmasını, yatıştırılmasını, stresi, heyecanı ve endişeyi azaltacaktır (Wood, 1981;Arnheim, 1989;Ersoy,1991). Vaclav, Boone ve arkadaşları; sporcuların psikolojik yönden motivasyonuna masajın olumlu olarak katkıda bulunduğunu belirtmiştir (Boone ve ark., 1991).

1.4.2.Toparlanmada Kullanılan Yöntemler

Egzersiz sonrası toparlanmanın amacı, organizmayı dinlendirmek veya egzersizden önceki şartlara yeniden hazırlanmaktır. Toparlanma, organizmanın antrenmanlar arasında yenilenme oranını hızlandırır, yorgunluğu ve sakatlanma riskini azaltır. Laktik asit yorgunluğa neden olan en önemli faktörlerden birisi olduğundan, toparlanma veya dinlenme, vücuttaki laktik asidin azalmasıyla başlar. Maksimal bir egzersizden sonra kan ve kasta oluşan laktik asidin uzaklaştırılması, pasif dinlenme ile yaklaşık 2 saat, aktif dinlenmede ise 1 saat kadar sürer (Fox, 1988).

Badur ve Birukov'a göre, ileri derecedeki bir kas yorgunluğunda, elle yapılan masajla toparlanma sağlanırken, aynı süredeki pasif dinlenmede böyle bir etki daha yavaş görülür (Badur, 1990; Birukov, 1984).

Nord Schow ve Bierman, 25 denek üzerinde yaptıkları bir araştırmada, masajın kaslar üzerinde dinlenme etkisi yarattığı sonucuna varmışlardır (Beard, 1989). Rosenthal, Mossa, Maggioza ve arkadaşları, egzersizden, çalışmadan ya da elektrik uyarılarından sonra bitkin hale getirilmiş bir kasın, masaj yapılması durumunda daha hızlı olarak eski haline döndürüldüğünü belirtmektedirler (Wood, 1981). Lodd, Kottke ve Blanchard, köpek üzerinde yaptıkları araştırmada, masajın pasif dinlenmeden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır (Beard ve wood, 1989).

1.5. Egzersiz Sonrası Toparlanma Süreci

Egzersiz bittikten sonra vücut fonksiyonlarımız normale dönme süreci yaşar bu sürece toparlanma dönemi denir (Sönmez, 2002).Toparlanma esnasında gerçekleşen fizyolojik olaylar, egzersiz sırasında meydana gelenler kadar önemlidir. Egzersiz sonrası toparlanmada önemli noktalardan biri de egzersizde hangi enerji sisteminin kullanıldığıdır. Bunun bilerek toparlanma sürecini ayarlanması çok önemlidir. Örneğin; ağırlıklı olarak ATP-PC sistemin ağırlıklı olarak kullanıldığı egzersizin sonrasında verilen dinlenme süresi ile ağırlıklı olarak aerobik sistemin kullanıldığı egzersiz sonrası verilen dinlenme süresi eşit olmamalıdır. Egzersiz sonrası toparlanma günümüzde daha önemli bir hal almaktadır. Sportif mücadeleler daha fazla sıklaşmakta, antrenman sayıları artmaktadır. Buna bağlı olarak toparlanma sürecinin çok iyi ayarlanması gerekmektedir. Egzersiz sonrası toparlanma, egzersizde meydana gelen oksijen borçlanmasına, kullanılan enerji kaynağına, oluşan laktatın düzeyine ve O₂ myoglobin depolarının yenilenmesi ile ilişkilidir (Fox, 1988; Günay, 1999).

1.5.1. Oksijen Borçlanması

Oksijen borçlanması, egzersizin bitiminde vücudun istirahat şartlarındaki durumuna dönüncye kadar fazladan aldığı oksijen miktarını ifade eder. Egzersiz sonrasındaki toparlanma periyodu sırasında enerji ihtiyacı, egzersiz esnasındakinden daha düşüktür. Fakat istirahat halindeki durumuna dönüncye kadar bir müddet yüksek seyrederek. Kullanılan bu fazla O₂ organizmanın istirahat şartlarına bir an önce dönmesi için kullanılır(Sönmez, 2002).

Oksijen borçlanması iki yolla oluşmaktadır.

- Kaslarda hemoglobine benzer bir madde olan myoglobindeki 0.31 ml kadar bağlı oksijenle birlikte, kanda hemoglobine bağlı olarak bulunan yaklaşık 1 lt kadar O₂'nin ve bütün vücut sıvılarında erimiş halde bulunan yaklaşık 0.25 lt kadar oksijeni egzersizde bitirilmiş olmasından dolayı, egzersiz sonrası toparlanmasına bağlı olarak,
- Kaslarda fosfojen (ATP-PC) yenilenmesi ve glikojen yenilenmesi ile birlikte oksijen borçlanması oluşur. Fosfojen sistemin tekrar yenilenebilmesi için 2 lt oksijen, anaerobik glikoliz (laktik asit) sistemin yenilenmesi için 8 lt kadar oksijen gereklidir (Guyton, 1989; Günay, 1999).

Maksimal bir egzersizden sonra sarf edilmiş olan ATP-PC ve glikojen depolarının tekrar yenilenmesi ve myoglobinin oksijenasyonu aerobik sistem tarafından sağlanır (Noyan,2003; Günay, 1999).

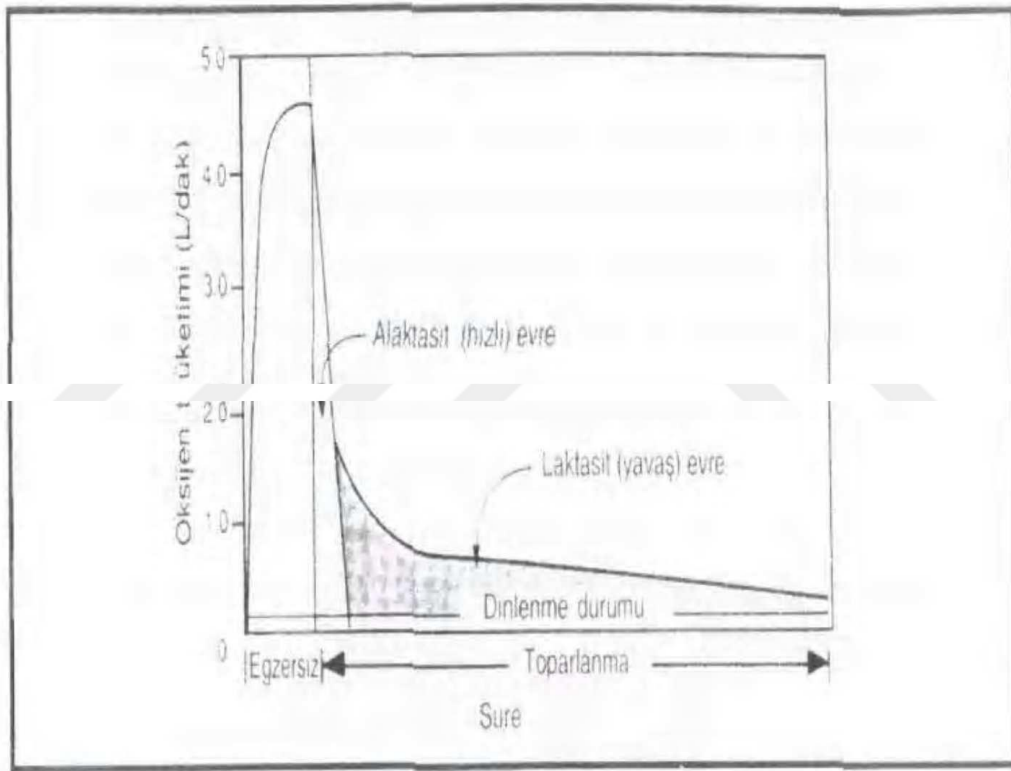
1.5.1.1. Alaktasid Oksijen Borcu

Fazla oksijen oksijen tüketiminin gerçekleştiği ilk birkaç dakikalık dönemi kapsar. Laktikasidin uzaklaştırılması ile ilişkisi yoktur. Bu sebeple alaktasit oksijen borcu adı verilmektedir (Fox, 1988; Ergen, 1993; Günay, 1999). Oksijen borçlanmasının alaktasit bölümünde kas fosfojenlerinin tekrar yenilenebilmeleri için gerekli olan enerji için oksijen sağlanır. Bu dönemde oksijen tüketiminde hızlı bir azalma meydana gelmektedir, fakat oksijen alımı devam etmektedir. Buna bağlı olarak ta hızlı bir toparlanma gerçekleşmektedir. Bu evrede yenilenmesi gereken kas fosfojenlerinin büyük bölümü 2–3 dakika içerisinde yenilenmektedir (Guyton, 1989; Günay, 1999).

1.5.1.2. Laktasid Oksijen Borcu

Bu dönemde adından da anlaşılacağı gibi laktik asidin kaslardan ve kandan uzaklaştırılması için gerekli oksijen sağlanmaktadır. Amaç; laktik asidi uzaklaştırmaktır. Laktik asidin uzaklaştırılması bir saat veya daha uzun sürebilmektedir (Guyton, 1989; Günay,1999).Yarılma süresi ise 15 dakikadır (Ergen, 1993). Bu dönemde ihtiyaç duyulan oksijen toplam oksijen borcunun büyük bir kısmını kapsar (Guyton, 1989; Günay, 1999)

Şekil 1.4. “Oksijen borçlanması” veya toparlanma sırasındaki oksijen tüketimi (Bowers, 1988).

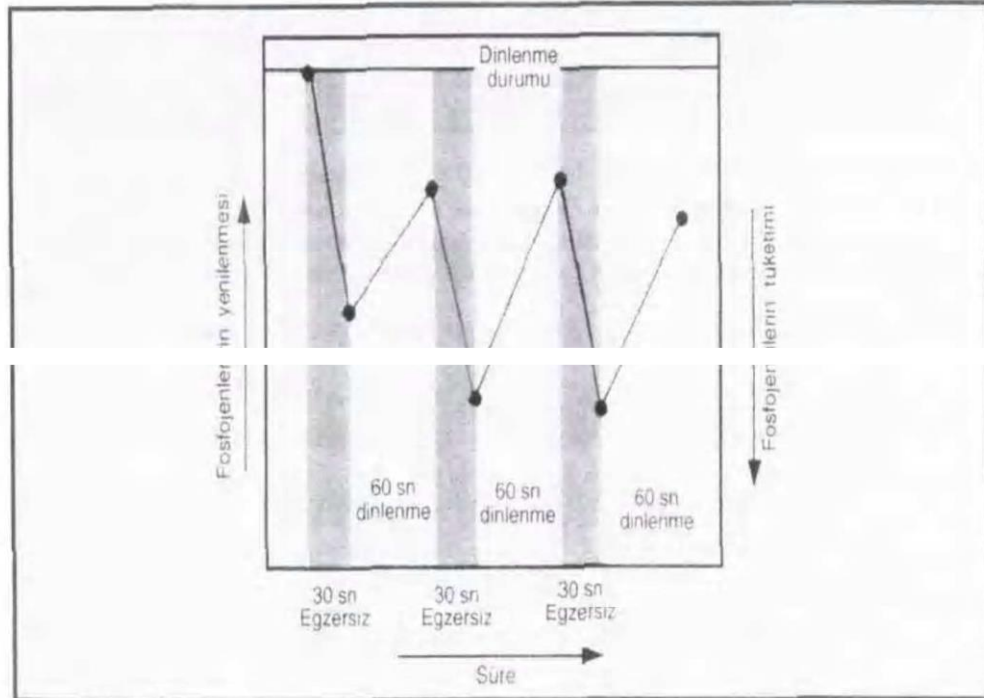


1.5.2.Kas Fosfojenlerinin Yenilenmesi

Kas fosfojenleri acil enerji kaynağıdır ve kısa süreli olmak kaydıyla her türlü kas aktivitesi sırasında gerekli olurlar. Bu nedenle tekrarlanan egzersiz periyotları sırasında yenilenmeleri çok önemlidir. Fosfojen acil kullanıldığı gibi depolarının yenilenmesi de oldukça hızlı gerçekleşmektedir. Yapılan çalışmalarda ATP-PC'nin büyük bir kısmının 2 dakika içerisinde, tamamının ise 3-5 dakika içerisinde yenildiği bulunmuştur (Sönmez, 2002).

Egzersiz esnasında kullanılan fosfojenlerin yarısı 20–30 sn içerisinde yenilenmektedir. Bu kısa süreli yenilenme ATP-PC sistemin ağırlıklı olarak kullanıldığı antrenman periyotlarından sonra toparlanmanın hızlı olacağı anlamına gelmektedir. Bu durum antrenörler için antrenman planlaması yaparken, mutlak göz önünde bulundurulması gerekir. Aralıklı olarak yapılan egzersizlerde kas Fosfojen depolarının yenilenmesi oldukça önemlidir. Aralıklı egzersizler birçok spor branşında kullanılmaktadır ve antrenman periyotlamasında önemli bir yer tutar. Basketbol, futbol, voleybol ve hentbol gibi müsabakalarda egzersizin şiddeti artmakta ve yavaşlamaktadır. Egzersizin yüksek olduğu periyotlarda kullanılan ATP-PC depoları, egzersizin şiddetinin düştüğü periyotlarda yenilenmektedir. Bu sayede egzersizin arasındaki bu dinlenme süreleri kaslarda ve kandalaktik asit birikimine neden olmadan enerji sağlanması açısından çok önemlidir. Aralıklı egzersizler sırasında (30 sn egzersiz, 60 sn dinlenme) fosfojenlerin tüketilmesi ve yenilenmesi durumu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Sönmez, 2002).

Şekil 1.5. Aralıklı bisiklet egzersizi sırasında O₂ tüketimi ve yenilenmesi (Bowers,1988).



1.5.3. Myoglobin Oksijenasyonu (Yenilenmesi)

Myoglobin iskelet kasında bulunan ve oksijenin kas hücresi içerisindeki mitokondriye taşınmasını sağlayan demir bileşiği içeren bir proteindir. Kandaki hemoglobinle benzer bir yapı ve fonksiyon gösterir. Kırmızı kas liflerinde daha fazla bulunmaktadır. 1 gram myoglobin 1.34 mililitre O₂ bağlar (Noyan, 2003). Organizmada myoglobine bağlı oksijen miktarının bir kilogram kas kütleğinde yaklaşık olarak 11 mililitre ve toplam olarak 300-500 mililitre olduğu hesaplanmaktadır (Günay, 1999; Sönmez, 2002; Ergen, 2002). Oksijen myoglobin depoları, kaslar için gerekli olan oksijeni en acil şekilde sağlar. Egzersiz başlamadan daha oksijen taşıma sistemleri (Solunum, Dolaşım) devreye girmeden myoglobine bağlı oksijen harcanır. Myoglobine bağlı olan oksijen düşük miktarda olsa bile egzersizin başında erken laktik asit oluşumunu engeller ya da yavaşlatır. Bu durum aralıklı egzersizlerde çok önemlidir. Myoglobinin sağladığı enerji bazen fosfojen sistemden ve laktik asit sistemden sağlanan oksijenden daha fazla olabilir (Bowers ve Fox, 1989; Günay, 1999; Sönmez, 2002).

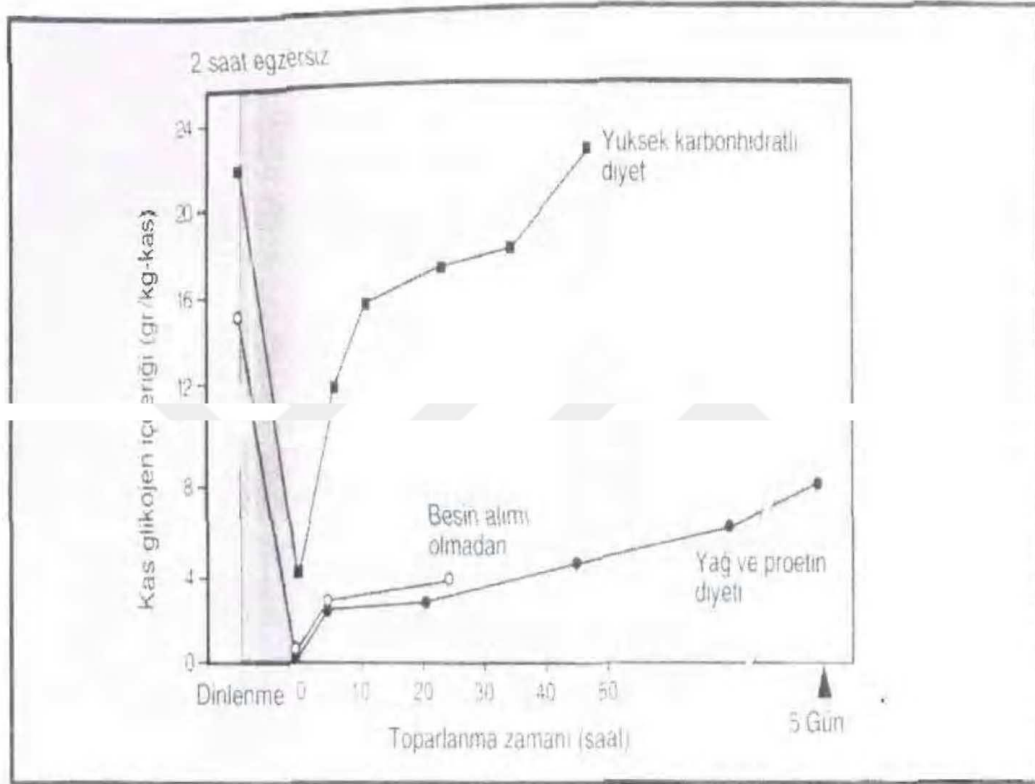
Myoglobinin bir diğer görevi ve belki de esas görevi kılcal damarlardaki hemoglobinden kas liflerindeki mitokondrilere oksijen taşınmasında taşıyıcı görevi görmektedir. Bu taşınma olayı difüzyon yoluyla gerçekleşmektedir. Oksijen myoglobin molekülüne kimyasal olarak bağlanır. Bu kimyasal bağlarına oksijenin ortamdaki kısmi basıncı ile yakından ilişkilidir. Egzersiz esnasında oksijenin kastaki kısmi basıncı düşüncü, myoglobin kendisine bağlı oksijeni serbest bırakır ve serbest bırakılan oksijen mitokondriye giderek orada kullanılır. Oksijen basıncı (P_{O2}) 10–15 mmHg'ye düşüncü myoglobin oksijeni serbest bırakır. Dinlenme periyodunda bu olay tam ters şekilde gerçekleşir ve oksijenin kısmi basıncı yükselir, buna bağlı olarak da myoglobin oksijen ile dolar (Noyan, 2003).

1.5.4. Kas Glikojenin Yenilenmesi

Kas glikojeni özellikle kasın dayanıklılığı ve performansı açısından son derece önemlidir. Kas glikojeni tüm egzersiz tiplerinde ve tüm şiddetlerde kullanılabilen bir enerji kaynağıdır. Kas glikojeni sadece anaerobik sistem enerji oluşumunda değil, aerobik sistem enerji oluşumunda da çok önemli yer tutmaktadır. Egzersiz sonrasında boşalan kas glikojen depolarının tekrar yenilenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda, uzun bir egzersizden sonra alınan yüksek karbonhidrat içerikli diyetlerde glikojen depoların dolmasının daha hızlı olduğu bulunmuştur (Sönmez, 2002). Karbonhidrat alımının olmadığı bir diyetten sonra 5 gün geçmiş olmasına rağmen çok az miktarda glikojenin yenilediği bulunmuştur. Kas glikojen depolarının tam olarak dolması yüksek miktarda

karbonhidrat yüklemesi ile 46 saat sonra gerçekleşir. Glikojen depolarının en hızlı bir şekilde dolabilmesi 10 saat içerisinde tamamlanır (Sönmez, 2002).

Şekil 1.6. Uzun süreli bir egzersizden sonra yenilen besinlerin kas glikojen depolarının yenilenmesine olan etkileri (Bowers, 1988).



Kısa süreli şiddetli aralıklı egzersizlerden sonra kas glikojen depoları uzun ve süreli egzersizlerin aksine daha çabuk dolmaktadır. Bu tür egzersizlerden sonra herhangi bir yiyecek yenmese bile, glikojenin önemli bir kısmı 2 saat içerisinde yerine konmaktadır (Fox ve ark 1989; Sönmez, 2002). Bu tip egzersizlerden sonra alınan besinlerin içeriğinin ve miktarının glikojen depolarının daha hızlı dolabilmesi açısından herhangi bir farkı yoktur. Kısa süreli egzersizlerden sonra kas glikojen depolarının tamamen dolması 24saat gibi bir süre zarfında gerçekleşir. İlk 5 saatte toparlanma çok hızlıdır (Sönmez, 2002).

1.5.5. Laktik Asidin Uzaklaştırılması

Laktik asit kanda ve kasta biriktiği zaman yorgunluğa neden olmaktadır. Laktik asit sistemde yapılan egzersizlerden sonra laktatın çok çabuk uzaklaştırılması gerekir. Laktat ne kadar çabuk uzaklaştırılırsa yorgunluk gecikir ve performans kaybı o kadar az olur. Yapılan çalışmalarda, egzersiz sonrası yapılan hafif egzersizler sonucu laktik asidin kanda ve kasta, pasif dinlenmeye oranla daha fazla düştüğünü bulmuştur (Ergen ve ark 2002; Sönmez, 2002).

Normal koşullarda 100 mililitre kanda 1.1 mmol/l laktik asit bulunur. Egzersiz esnasında anaerobik metabolizmanın etkisiyle laktik asit miktarı artar, bu artışın düzeyini egzersizin süresi ve şiddeti belirler (Günay, 1999). Maksimal bir egzersiz esnasında laktat düzeyi 20mmol/l gibi bir düzeye ulaşabilir. Laktik asidin kandan ve kastan uzaklaştırılması enerji gerektirir ve bu enerji aerobik yolla sağlanmaktadır. Aerobik yolla sağlanan bu enerji, oksijen borçlanmasının yavaş kısmında tüketilen oksijenin kullanılması sayesinde gerçekleşmektedir (Sönmez, 2002).

Oluşan laktik asidin büyük bir kısmı glikojene dönüşür. Laktik asidin diğer kısmı ise, karaciğer glikojenine, kan glikozuna, proteine, CO₂ ve H₂O'ya dönüşür. Oksijen borçlanmasının yavaş kısmının % 50'si ilk 15 dk içinde, % 75'i 30 dk içinde ve % 95'i ise 1saat içerisinde ödenir. Bu bilgi antrenör ve sporculara gerekli dinlenme aralıklarını belirlemede yardımcı olacaktır (Sönmez, 2002).

1.6. Kalp Atım Sayısı (K.A.S.)

Kalp atım sayısı, kanın sistolik fırlatıcının bir dakikada, arter çeperlerinde oluşturduğu titreşim sayısıdır (Hatipoğlu,1987). istirahat halinde çocuklarda ve gençlerde K.A.S. daha fazla iken, yetişkinlerde ve özellikle performansı iyi olan sporcularda yeni kılcal damarların temini ve oksijenin ekonomik olarak kullanılmasından dolayı daha düşüktür. İstirahat halinde 60-80 arasında olan K.A.S., egzersizle birlikte yaklaşık 200'e kadar çıkmakta ve 1-2saat içinde tekrar normale döndürülebilmektedir (Guyton, 1986; Farber, 1991;Tamer, 1991).

İstirahat şartlarında arterler, akciğerlerden oksijeni aldıktan sonra genel olarak 10 saniyede dokulara ulaştırırken, maksimal yüklenmelerde 2-3 saniyede ulaştırır. Dolaşımdaki toplam kan dolaşım devresini, dinlenme durumunda dakikada ortalama bir defa, maksimal egzersiz sırasında ise dakikada ortalama altı defa tekrarlar.Dragon'a göre; çalışma bittikten sonra kalp atım sayısı ve kan basıncı 20-60 dakikada eski durumuna döner (Guyton, 1986).

1.7. Kalp Atım Hızı (K.A.H)

Antrenman düzeyi ve süresi uzadıkça aynı egzersiz şiddetinde düşer. Birçok araştırma gösteriyor ki palanlı ve düzenli yapılan antrenmanların kalp atım hızını (nabız) düşürdüğü ve kalp atım hacminde meydana gelen artışın kalbin kasılma gücünü artırdığı düşünülmektedir (Guyton, 1986; Farber, ve ark 1991;Tamer, 1991).

KAH; kalbin bir dakika içindeki kasılma sayısı ve kalp atım volümünün (KAV), ayrıca strok volüm (SV) de denir ve kalpten bir atım da pompalanabilen kan miktarıdır (Guyton, 1986).

1.7.1. Normal Kalp Atım Hızı

Egzersiz sırasında vücudun enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun gittikçe artan enerji ihtiyacını kalp atım hızı oranı gösterir. Kalp atım hızı egzersizin şiddetine göre artar veya azalır. Dinlenme sırasında; sağlık yönünden hiçbir engeli olmayan kişilerde kalp atım hızı 60-80 atım/dak orta yaştaki antrenman yapmayan kişilerde 100 atım/dak, elit sporcularda dayanıklılığı iyi olan sporcularda kalp atım hızı 30-40 atım/dak ya düşer (Guyton, 1986).

1.7.2 Maksimum Kalp Atım Hızı

Kalp atım sayısı yapmış olduğumuz antrenman şiddetine göre değişir artar veya azalır. Kalp atım sayısı artıkça kullanılan O₂ miktarı aynı düzeyde artar (Guyton, 1986; Farber ve ark, 1991; Tamer, 1991).

1.7.3.Egzersiz Sırasında Kalp Atım Hızının Kontrolü

- . Egzersiz sırasında kalpten pompalanan kan miktarı, iskelet kaslarının artan oksijen ihtiyacına göre değişmektedir.
- . Kalp atım hızı, kalbin sağ atriumunda bulunan SA (Sağ atrium) düğümü tarafından kontrol edilmektedir.
- . Sempatik sinirler, daha çok norepinefrin (noradrenalin) ve bir miktar da epinefrin(adrenalin) nörotransmitterlerini salgılayarak kalp atımı sayısının artmasına neden olur.
- . Parasempatik sinir uçları asetilkolin salgılar ve kalp atımı sayısını düşürür (Guyton, 1986).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Denekler

Çalışmanın araştırma grubu Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Erkek Yüzme Sporcularından oluşmaktadır. Araştırmaya 15 gönüllü sporcu katılmıştır. Katılan bireylerin yaş ortalamaları 23.20 ± 2.69 yıl, boy ortalamaları 179.20 ± 7.26 cm. ve beden ağırlıkları 80.20 ± 10.29 kg.dır. yapılan bu çalışma öncesinde katılımcılara gönüllü olur formu imzalatılarak çalışma ile ilgili bilgi verilmiştir. Ayrıca, çalışmadan önce beslenmelerine dikkat etmeleri ve dinlenik şekilde gelmeleri hakkında bilgi verilmiştir.

Bu araştırma için Gaziosmanpaşa Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onay alındıktan sonra yapılmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Deneklerin Ağırlık ölçümünde standart, elde taşınabilen baskül, boy ölçümleri için ise (SecaAlmanya) marka boy ölçüm cihazı kullanılmıştır. Kalp atım sayıları elektronik tansiyon aleti ile alınmıştır. Laktik asit ölçümü ise, kan laktat analizörü (Lactate plus) ve strips kullanılarak yapılmıştır.

2.3.Verilerin Toplanması

Boy Ölçümü

Boy ölçümü denek ayakta iken tabanlar, kalça ve sırt boy ölçüm demirine degecek şekilde boy ölçüm cihazına çıkarılarak çıplak ayakla yapıldı. Boy ölçüm cihazının üst kısmında bulunan ölçüm demirinin kafa üstüne değmesiyle ölçüm gerçekleştirildi.

Ağırlık Ölçümü

Ağırlık ölçümünde standart elde taşınabilen baskül kullanıldı. Deneklerin kilo ölçümleri için çıplak ayakla ve asgari giysi ile basküle çıkarılarak yapıldı. Baskülün yeri sabit tutuldu.



Kalp Atım Sayısının ölçümü

Kalp atım sayısı sporculardan elektronik tansiyon aleti ile alındı. Kalp atım sayısı ölçümleri her dinlenme yöntemi için testten önce, testten hemen sonra, test bitiminin 5.dk. 10. dk ve 20 dk. sında alınarak yapıldı.



Laktik Asit Ölçümü

Laktik asit ölçümü için parmak ucundan alınan kan, stripslere damlatılarak, kan laktat analizörü laktat plus ölçüm cihazında laktat oksit tekniği kullanılarak anında analiz edilmiştir. Laktik asit ölçümleri her dinlenme yöntemi için testten önce, testten hemen sonra, test bitiminin 5.dk. 10. dk. ve 20 dk. alınarak yapıldı.



Test uygulamaları aktif, pasif, masaj uygulamaları ve kan tahlilleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yarı Olimpik yüzme havuzunda uygulanmıştır. Bu araştırmada yüzme sporcularına farklı haftalarda aynı anaerobik yüzme antrenmanı uygulanarak yüklenme öncesi, yüklenme sonrası, yüklenme sonrası 5 dk. 10 dk. ve 20 dakikalarda aktif, pasif ve masaj ile toparlanma sonrasında laktik asit düzeyleri ve kalp atım hızı ölçümleri alınmıştır.

Tablo 1- Sporculara uygulanan antrenman programı

	Yüzülen Mesafe	Yüklenme Şiddet	Dinlenme Aralığı
1	Isınma (10 dk.)		
2	200 m. serbest yüzme	(%50-60)	3 dk
3	100 m. serbest yüzme	(%60-70)	1 dk.
4	50 m. Serbest yüzme	(%70-80)	30 sn
5	4x25 m. Serbest yüzme	(%80-90)	Her 25m. de 15 sn. dinlenme
6	25 m. Serbest yüzme	(%90-100)	

Bu araştırma dizaynında sporcuların 3 farklı toparlanma (Aktif, Pasif ve Masaj) uygulamasının vücuttaki etkileri ve fizyolojik toparlanmaya ne kadar etkili olduğu araştırılmıştır. Araştırma için 10 dk. hafif tempo jog 5 dk. stretching arkasından 15 dk'lık submaksimal yüklenme antrenmanı uygulanmıştır. Sonrasında dinlenik durumda, yüklenmeden önce, yüklenmeden hemen sonra, yüklenmeden 5. dk., 10. dk. ve 20.dk. sonra kalp atım sayısı alınarak ve laktik asit ölçümü yapılarak gerçekleştirilmiştir.



Aktif toparlanma için, sporcular yüklenmeden sonraki ilk 5 dk. 10 dk. 20 dk. lar arasında aktif dinlenme yürüyüş yaptıktan sonra ölçümler alınmıştır. Ölçümler sandalyede oturur durumda yüklenmeden önce, yüklenmeden sonra yüklenmeden 5. dk., 10. dk. ve 20.dk.dan sonra kalp atım sayısını elektronik tansiyon aleti ile, laktik asit ölçümü ise parmandan stripslere kan alınıp laktik asit analizörüne takılarak alınmıştır.



Pasif toparlanma için, sporcular yüklenmeden sonraki ilk 5 dk. 10 dk. 20 dk. lar arasında pasif dinlenme yatarak dinlenme yapılmıştır. Ölçümler sandalyede oturur durumda yüklenmeden önce, yüklenmeden sonra yüklenmeden 5. dk., 10. dk. ve 20.dk. dan sonra kalp atım sayısını elektronik tansiyon aleti ile, laktik asit ölçümü ise parmaktan stripslere kan alınıp laktik asit analizörüne takılarak alınmıştır.



Masaj ile toparlanma için, sporcular yüklenmeden sonraki ilk 5 dk. 10 dk. 20 dk. lar arasında sporculara masaj masasında yüz üstü yatırılıp alt ve üst ekstremitelere spor masajı yapılmıştır. Ölçümler sandalyede oturur durumda yüklenmeden önce, yüklenmeden sonra yüklenmeden 5. dk. 10. dk. ve 20.dk. dan sonra kalp atım sayısını elektronik tansiyon aleti ile, laktik asit ölçümü ise parmaktan stripslere kan alınıp laktik asit analizörüne takılarak alınmıştır.



2.4. Verilerin Analizi

Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 20.0 programı kullanıldı. Tüm değişkenlerin aritmetik ortalamaları, standart sapma değerleri, minimum ve maksimum değerleri hesaplandı. Bu araştırmada aktif dinlenme, pasif dinlenme ve masaj ile dinlenme uygulaması olarak dizayn edilmiştir. Çalışma sonucunda, elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için, toparlanma protokollerinin laktik asit ve kalp atımındaki farklılığı bulmak için bağımlı gruplarda tekrarlayan ölçümlerde iki yönlü varyans analizi (FRİEDMAN) testi uygulandı.

3. BULGULAR

Tablo 3.2. Sporculara İlişkin Bazı Tanımlayıcı Değişkenler

	n	$\bar{x} \pm SS$
Yaş (yıl)	15	23,20±2,69
Boy (cm)	15	179,20±7,26
Kilo (kg)	15	80,20±10,29
BKI	15	1525,03±2.45

Araştırmamıza katılan deneklerin yaş ortalaması 23.20 ± 2.69 yıl (20-28), boy uzunluğu $179,20 \pm 7,26$ cm (170-196), beden ağırlığı $80,20 \pm 10,29$ kg (63-100), beden kitle indeksleri $25,03 \pm 2.45$, belirlenmiştir.

Tablo 3.3. Farklı Toparlanma Uygulamalarının Laktik Asit Düzeyine Etkileri

	N	Yüklenme Öncesi $\bar{x} \pm SS$	Yüklenme Sonrası $\bar{x} \pm SS$	5.dk $\bar{x} \pm SS$	10dk $\bar{x} \pm SS$	20.dk $\bar{x} \pm SS$
Aktif Dinlenme (mmol/l)	15	1,57 ±0,79	13,26±3,31	11,36±3,13	8,67±3,56	5,29±2,84
Pasif Dinlenme (mmol/l)	15	1,50±0,59	12,04±3,08	11,19±3,30	8,60±3,09	5,55±2,17
Masaj Sonrası (mmol/l)	15	1,48±0,51	12,44±2,62	10,60±2,88	8,08±2,34	4,84±1,51

\bar{x} : Aritmetik Ortalama
SS: Standart Sapma

Farklı toparlanma yöntemlerinin laktik asit üzerine olan etkileri Tablo 3.2. de sunulmuştur. Buna göre aktif toparlanma için yüklenmeden önce $1,57 \pm 0,79$ ml, yüklenmeden hemen sonra $13,26 \pm 3,31$ ml, yüklenmeden 5 dk. sonra $11,36 \pm 3,13$ ml, yüklenmeden 10 dk sonra $8,67 \pm 3,56$ ml yüklenmeden 20 dk sonra $5,29 \pm 2,84$ ml; pasif toparlanma için yüklenmeden önce $1,50 \pm 0,59$ ml, yüklenmeden hemen sonra $12,04 \pm 3,08$ ml, yüklenmeden 5 dk. Sonra $11,19 \pm 3,30$ ml, yüklenmeden 10 dk. sonra $8,60 \pm$

3,09 ml, yüklenmeden 20 dk sonra 5,55±2,17 ml; masaj ile yapılan toparlanma için yüklenme öncesi 1,48 ± 0,51ml, yüklenmeden hemen sonra 12,44± 2,62 ml, yüklenmeden 5 dk sonra 10,60 ± 2,88 ml, yüklenmeden 10 dk sonra 8,08 ± 2,34 ml, yüklenmeden 20 dk sonra 4,84±1,51 ml; olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.3. Farklı Toparlanma Uygulamalarının Kalp Atımı Sayısına Etkileri

	n	Yüklenme Öncesi $\bar{x} \pm SS$	Yüklenme Sonrası $\bar{x} \pm SS$	5.dk $\bar{x} \pm SS$	10dk $\bar{x} \pm SS$	20.dk $\bar{x} \pm SS$
Aktif Dinlenme	15	78,33±15,31	134,20±10,59	109,26±10,17	109,06±7,57	104,06±12,02
Pasif Dinlenme	15	78,80±16,85	132,53±9,07	110,80±11,07	109,73±11,14	102,66±13,36
Masaj Sonrası	15	76,13±15,51	128,40±9,57	108,93±10,17	106,53±12,83	102,86±13,42

\bar{x} : Aritmetik Ortalama
SS: Standart Sapma

Farklı toparlanma yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine olan etkileri Tablo 3.3. te sunulmuştur. Buna göre aktif toparlanma için yüklenmeden önce 78,33 ± 15,31 yüklenmeden hemen sonra 134,20 ± 10,59, yüklenmeden 5 dk. sonra 109,26 ± 10,17, yüklenmeden 10 dk. sonra 109,06 ± 7,57, yüklenmeden 20 dk. sonra 104,06±12,02; pasif toparlanma için yüklenmeden önce 78,80 ± 16,85, yüklenmeden hemen sonra 132,53 ± 9,07, yüklenmeden 5 dk. sonra 110,80 ± 11,07, yüklenmeden 10 dk. sonra 109,73 ± 11,14, yüklenmeden 20 dk. sonra 102,66±13,36; masaj ile yapılan dinlenme için yüklenme öncesi 76,13±15,51 yüklenmeden hemen sonra 128,40±9,57, yüklenmeden 5 dk.sonra 108,93±10,17, yüklenmeden 10 dk sonra 106,53±12,83, yüklenmeden 20 dk.sonra 102,86±13,42 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.4. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Öncesindeki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	1,50±0,59 ^b	1,57 ±0,79 ^a	0,957
Pasif ^b	Masaj ^c	1,50±0,59 ^b	1,48±0,51 ^c	0,993
Aktif ^a	Masaj ^c	1,57±0,79 ^a	1,48±0,51 ^c	0,917

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

b Faktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklenme öncesindeki laktik asit miktarı üzerine etkileri Tablo 3.4.' de sunulmuştur. Farklı günlerde yapılan yüklenmeler öncesinde her üç grubun laktik asit düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$)

Tablo 3.5. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrasındaki Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	12,04±3,08 ^b	13,26±3,31 ^a	0,516
Pasif ^b	Masaj ^c	12,04±3,08 ^b	12,44±2,62 ^c	0,932
Aktif ^a	Masaj ^c	13,26±3,31 ^a	12,44±2,62 ^c	0,736

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

b Faktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklenme sonrasındaki laktik asit miktarı üzerine etkileri Tablo 3.5.' da sunulmuştur. Analiz sonucunda, yüklenme sonrası alınan kan laktik asit düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 3.6. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenmeden 5.dk Sonrası Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	11,19±3,30 ^b	11,36±3,13 ^a	0,988
Pasif ^b	Masaj ^c	11,19±3,30 ^b	10,60±2,88 ^c	0,861
Aktif ^a	Masaj ^c	11,36±3,13 ^a	10,60±2,88 ^c	0,783

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

bFaktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklemmeden 5. dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkileri Tablo 3.6.' da sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan toparlanma yöntemlerinin 5. dakikasında laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

Tablo 3.7. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenmeden 10.dk Sonrası Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	8,60±3,09 ^b	8,67±3,56 ^a	0,998
Pasif ^b	Masaj ^c	8,60±3,09 ^b	8,08±2,34 ^c	0,884
Aktif ^a	Masaj ^c	8,67±3,56 ^a	8,08±2,34 ^c	0,855

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

bFaktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklemmeden 10. dakika sonraki laktik asit miktarı üzerine etkileri Tablo 3.7.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan toparlanma yöntemlerinin 10. dakikasında laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3.8. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenmeden 20.dk Sonrası Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	5,55±2,17 ^b	5,29±2,84 ^a	0,946
Pasif ^b	Masaj ^c	5,55±2,17 ^b	4,84±1,51 ^c	0,666
Aktif ^a	Masaj ^c	5,29±2,84 ^a	4,84±1,51 ^c	0,849

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

bFaktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklemenin 20. dakikasında laktik asit miktarı üzerine etkileri Tablo 3.8.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan toparlanma yöntemlerinin 20. dakikasında laktik asit miktarı üzerinde anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. ($p>0.05$).

Tablo 3.9. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Öncesindeki Kalp Atım Sayısı Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	78,80±16,85 ^b	78,33±15,31 ^a	0,996
Pasif ^b	Masaj ^c	78,80±16,85 ^b	76,13±15,51 ^c	0,891
Aktif ^a	Masaj ^c	78,33±15,31 ^a	76,13±15,51 ^c	0,924

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

bFaktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklenme öncesindeki kalp atım sayıları üzerine etkileri Tablo 3.9.' de sunulmuştur. Analiz sonucunda, yüklenme öncesinde kalp atım sayıları arasında anlamlı düzeyde farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 3.10. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrasındaki Kalp Atım Sayısı Miktarı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	132,53±9,07 ^b	134,20±10,59 ^a	0,887
Pasif ^b	Masaj ^c	132,53±9,07 ^b	128,40±9,57 ^c	0,484
Aktif ^a	Masaj ^c	134,20±10,59 ^a	128,40±9,57 ^c	0,246

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

bFaktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkileri Tablo 3.10.'de sunulmuştur. Analiz sonucunda, yüklemekten hemen sonra uygulanan toparlanma yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 3.11. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme sonrası 5. dk'da Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	110,80±11,07 ^b	109,26±10,17 ^a	0,916
Pasif ^b	Masaj ^c	110,80±11,07 ^b	108,93±10,17 ^c	0,878
Aktif ^a	Masaj ^c	109,26±10,17 ^a	108,93±10,17 ^c	0,996

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

bFaktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yükleme sonrası 5. dakikasındaki kalp atım sayıları Tablo 3.11.'de sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan toparlanma yöntemlerinin 5. dakikasında kalp atım sayısı üzerinde anlamlı farklılığı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 3.12. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrası 10. dk'da Kalp Atım Sayısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	109,73±11,14 ^b	109,06±7,57 ^a	0,984
Pasif ^b	Masaj ^c	109,73±11,14 ^b	106,53±12,83 ^c	0,696
Aktif ^a	Masaj ^c	109,06±7,57 ^a	106,53±12,83 ^c	0,796

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

b Faktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklenme sonrası 10. dakikadaki kalp atım sayısı üzerine etkileri Tablo 3.12.' te sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan toparlanma yöntemlerinin 10. dakikasında kalp atım sayıları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 3.13. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Yüklenme Sonrası 20. dk' da Kalp Atım Sayısı Üzerine etkisinin İncelenmesi

Faktör 1	Faktör 2	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
Pasif ^b	Aktif ^a	102,66±13,36 ^b	104,06±12,02 ^a	0,953
Pasif ^b	Masaj ^c	102,66±13,36 ^b	102,86±13,42 ^c	0,999
Aktif ^a	Masaj ^c	104,06±12,02 ^a	102,86±13,42 ^c	0,965

a Faktör 1 Aktif Dinlenme

b Faktör 2 Pasif Dinlenme

c Faktör 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Farklı toparlanma yöntemlerinin yüklenme sonrası 20. dakikada kalp atım sayısı üzerine etkileri Tablo 3.13.'te sunulmuştur. Analiz sonucunda, uygulanan toparlanma yöntemlerinin 20. dakikasında kalp atım sayısı üzerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 3.14. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Kan Laktik Asit Miktarı Üzerine Etkisinin Grup İçi Karşılaştırılması

	Yüklenme Öncesi	Yüklenme Sonrası	5. Dk.	10.Dk.	20.Dk.	P
Aktif (mmol/lt)	1,57 ±0,79	13,26±3,31	11,36±3,13	8,67±3,56	5,29±2,84	0,000
Pasif (mmol/lt)	1,50±0,59	12,04±3,08	11,19±3,30	8,60±3,09	5,55±2,17	0,000
Masaj (mmol/lt)	1,48±0,51	12,44±2,62	10,60±2,88	8,08±2,34	4,84±1,51	0,000

1 Aktif Dinlenme

2 Pasif Dinlenme

3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Dinlenme protokollerinin birbirleri arasında farklılığın olup olmadığını bulmak için tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi uygulandı ve sonuçlar Tablo 3.14' de sunulmuştur. ($p<0,05$). Farklı toparlanma uygulamalarının grup içi tekrarlı ölçümler (yükleme öncesi laktik asit miktarı ile yüklenme sonrası, 5. dk., 10. dk. ve 20.dakikalardaki) arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tablo 3.15. Farklı Toparlanma Yöntemlerinin Kalp Atım Sayısı Miktarı Üzerine Etkisinin Grup İçi Karşılaştırılması

	Yüklenme Öncesi	Yüklenme Sonrası	5. Dak.	10. Dak.	20. Dak.	P
Aktif	78,33±15,3 1	134,20±10,5 9	109,26±10,1 7	109,06±7,57	104,06±12,0 2	0,00 0
Pasif	78,80±16,8 5	132,53±9,07	110,80±11,0 7	109,73±11,1 4	102,66±13,3 6	0,00 0
Masa j	76,13±15,5 1	128,40±9,57	108,93±10,1 7	106,53±12,8 3	102,86±13,4 2	0,00 0

- 1 Aktif Dinlenme
- 2 Pasif Dinlenme
- 3 Masaj Uygulaması ile Dinlenme

Toparlanma protokollerinin birbirleri arasında farklılığın olup olmadığını bulmak için tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi uygulandı ve sonuçlar Tablo 3.15' de sunulmuştur. ($p<0,05$). Farklı toparlanma uygulamalarının grup içi tekrarlı ölçümler (yükleme öncesi kalp atım sayısı ile yükleme sonrası, 5. dk., 10. dk. ve 20.dakikalardaki) arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



4. TARTIŞMA

Yüzme antrenmanlarının organizma üzerinde farklı boyutlarda etkisinin olacağı muhakkaktır. Yüzme antrenmanları sonucunda kalp atım sayısı ve kan laktik asit düzeylerine nasıl bir etki yaptığı ve toparlanma sürecinde farklı metotların kullanılmasının organizma üzerindeki etkileri ile ilgili araştırmaların olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın alana açıklık getireceği ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda 15 erkek yüzme sporcusunun farklı toparlanma uygulamalarının laktik asit düzeyine etkisi tartışılacaktır. Yapılan bu çalışmada, aktif dinlenme, pasif dinlenme ve masaj ile dinlenme yöntemlerinin; testten önce, testten hemen sonra, testin 5. dk. ve 10. dk. ve 20. dk. da alınan laktik asit ölçümleri ve kalp atım sayıları değerlendirilmiştir.

Verilerin analizi sonucunda farklı dinlenme yöntemlerinin laktat konsantrasyonları açısından etkilerine bakıldığında yüklenme öncesinde ve yüklenme bitiminin hemen sonrasında 5. dakikasında, 10. dakikasında ve 20. dakikasında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). Farklı toparlanma yöntemlerinin kan laktik asit üzerine olan etkileri Tablo 3.2. de sunulmuştur. Buna göre aktif toparlanma için yüklenmeden önce $1,57 \pm 0,79$ ml, yüklenmeden hemen sonra $13,26 \pm 3,31$ ml, yüklenmeden 5 dk. sonra $11,36 \pm 3,13$ ml, yüklenmeden 10 dk. sonra $8,67 \pm 3,56$ ml yüklenmeden 20 dk. sonra $5,29 \pm 2,84$ ml; pasif toparlanma için yüklenmeden önce $1,50 \pm 0,59$ ml, yüklenmeden hemen sonra $12,04 \pm 3,08$ ml, yüklenmeden 5 dk. sonra $11,19 \pm 3,30$ ml, yüklenmeden 10 dk. sonra $8,60 \pm 3,09$ ml, yüklenmeden 20 dk. sonra $5,55 \pm 2,17$ ml; masaj ile yapılan toparlanma için yüklenme öncesi $1,48 \pm 0,51$ ml, yüklenmeden hemen sonra $12,44 \pm 2,62$ ml, yüklenmeden 5 dk sonra $10,60 \pm 2,88$ ml, yüklenmeden 10 dk sonra $8,08 \pm 2,34$ ml, yüklenmeden 20 dk. sonra $4,84 \pm 1,51$ ml; olarak belirlenmiştir.

Aynı şekilde farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine etkilerine bakıldığında test öncesinde, test bitiminin hemen sonrasında ve test bitiminin 5. dakikasında 10. dakikasında ve 20. dakikasında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). Farklı toparlanma yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine olan etkileri Tablo 3.3. te sunulmuştur. Buna göre aktif toparlanma için yüklenmeden önce $78,33 \pm 15,31$ yüklenmeden hemen sonra $134,20 \pm 10,59$, yüklenmeden 5 dk. sonra $109,26 \pm 10,17$, yüklenmeden 10 dk. sonra $109,06 \pm 7,57$, yüklenmeden 20 dk. sonra $104,06 \pm 12,02$; pasif toparlanma için yüklenmeden önce $78,80 \pm 16,85$, yüklenmeden hemen sonra $132,53 \pm 9,07$, yüklenmeden 5 dk. sonra $110,80 \pm 11,07$, yüklenmeden 10 dk. sonra $109,73 \pm 11,14$, yüklenmeden 20dk. sonra $102,66 \pm 13,36$; masaj ile yapılan dinlenme için yüklenme

öncesi $76,13 \pm 15,51$ yüklenmeden hemen sonra $128,40 \pm 9,57$, yüklenmeden 5 dk. sonra $108,93 \pm 10,17$, yüklenmeden 10 dk. sonra $106,53 \pm 12,83$, yüklenmeden 20 dk. sonra $102,86 \pm 13,42$ olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada sporculardan elde ettiğimiz laktik asit düzeylerinin yüklenme sonunda anlamlı bir artış içerisinde olduğu gözlenmiştir ($p < 0,01$). Bu durum yüklenmenin organizmaya laktat metabolizması ile verdiği doğal bir yanıt olarak değerlendirilebilir.

Bu sonuçlara baktığımızda test öncesi değerler normal iken test sonrası artmıştır. Testin 5.dakikasında, 10. dakikasında ve 20. dakikasında laktik asit miktarı anlamlı bir şekilde azalmıştır. Yüklenme sonrası laktik asit miktarında ilk 10 dakikadaki düşüşün 20.dakikaya göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu duruma göre yüklenme sonrası ilk 10 dakika içerisinde toparlanmanın daha hızlı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda farklı toparlanma yöntemleri arasında anlamlı fark olmamasına rağmen alt ve üst extremiteye uygulanan masaj ile toparlanma uygulamasının görece olarak aktif ve pasif toparlanmaya göre daha etkili olduğu düşünülmektedir. Bu durumun masajın vücuttaki kan dolaşımını hızlandırdığı ve laktik asidi vücuttan daha hızlı bir şekilde uzaklaştırdığı anlaşılmaktadır.

Daha önce yapılan çalışmalara baktığımızda sporcularda egzersizle birlikte kalp atım sayısının ve kan laktat seviyesinin egzersizin şiddetine göre orantılı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz verilere göre uygulanan antrenman sonrası laktik asit miktarı anlamlı bir şekilde artmış olup yapılan çalışmalar bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Akkoyunlu ve arkadaşlarının (2002), Yıldız Erkek Futbolcuların Bir Müsabaka Süresinde Kan Laktat ve Kan Şekeri Düzeylerinin İncelenmesi üzerine yapılan çalışmada 14–16 yaş amatör futbolcular üzerinde yapmış oldukları çalışma sonucunda laktik asit ve kan şekeri düzeylerinde maç öncesi, maç arası ve maç sonrasında anlamlı farklar tespit etmişlerdir.

Güzel'in (2002), Bir Müsabaka Sürecinde Elit Erkek Plaj Hentbol Oyuncularının Kan Glikoz Laktat ve Kreatin Kinaz Düzeylerindeki Değişimler üzerine yapılan çalışmada 8 elit erkek plaj hentbol oyuncusu üzerinde yapmış olduğu çalışma sonucunda maçtan önce ve maçtan sonra almış olduğu glikoz, laktat ve kreatin kinaz (CK) düzeylerine ait bulgular arasında anlamlı artış olduğunu tespit etmiştir.

Medbo ve ark (2006), Yorucu bisiklet kullanımından sonra çalışan kaslarda anaerobik enerji salınımı ile ilgili yapmış olduğu çalışmada yoğun şiddetli bir egzersizden sonra dinlenmeye geçildiğinde kaslarda biriken laktik asidin % 48' inin kana geçtiğini, % 52' sinin kaslar içinde tekrar elimine edilerek glikojene dönüştürüldüğünü ve egzersiz devamı için kullanıldığını söylemişlerdir.

Laktik asit seviyesini düşürmek için aktif toparlanmanın etkili bir yöntem olduğu araştırmalarda ortaya konsada performans çıktıkları ile ilgili çelişkiler bulunmaktadır(Arslan ve ark., 2006).

Aktif toparlanmadan daha verimli bir şekilde fayda sağlamak için aktif toparlanma süresinin ve şiddetinin iyi bir şekilde yapılıp uygulanması gereklidir. Aktif toparlanma uzun yapıldığı zaman sporcu yorulur ve dinlenme bir işe yaramaz, aktif toparlanma şiddeti yüksek ise laktik asidin birikmesine neden olur. Bu nedenle anaerobik eşiğin üstüne çıkmadan 10 dakika ile 30 dakika arasında yapılması uygun olur (Arslan, 2006).

Bosak ve ark. (2006) 5 km' lik yarışın ardından soğuk suya batırmanın etkisi üzerine yapmış oldukları bir çalışmada iki toparlanma yöntemini karşılaştırmışlardır. İlk gruptaki 12 antrenmanlı koşucuya, 5 km'lik bir koşudan sonra aktif toparlanma yaptırılmış, ikinci gruptaki 12 rekreasyonel koşucuya da aynı mesafe koşturularak pasif toparlanma yaptırılmış ve her iki toparlanma yöntemi sporculara aynı etkiyi sağlamış istatistiksel yönden anlamlı bir fark bulamamışlardır. Buna karşın sporcuların antrenmana adaptasyonları ve gelişmişlikleri farklı olduğundan dolayı toparlanma süreleri arasında farklar oluşabilir ve toparlanmanın sporculara göre farklı uygulanması performansın gelişimi için faydalı olacaktır demişlerdir.

Gupta ve ark (1996), submaksimal egzersiz seansının ardından extremitelere uygulanan kısa süreli masaj ile aktif dinlenme ve pasif dinlenme arasındaki laktik asidin uzaklaştırılmasının karşılaştırılması ile ilgili yapılan yine bir başka çalışmada toparlanma süresince biriken laktik asidin yarıya düşmesi aktif dinlenmede (VO_{2max} 'ın % 30'u) 15.7 ± 2.5 dk, oturarak yani pasif dinlenme yaparak 21.5 ± 2.8 dk kısa süre bacak masajı yaparak 21.8 ± 3.5 dk olduğunu bunun sonucunda aktif dinlenmenin daha etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Ahmaidi ve ark (1996),arka arkaya yapılan yoğun antrenmanın ardından aktif dinlenmenin plazma laktat ve anaerobik güce etkisi ile ilgili yapılan çalışmada yoğun ve şiddetli egzersizler arasında yapılan aktif dinlenme ile (VO_{2max} 'ın % 32'si) bu tür egzersizlerdeki birikmiş olan laktik asidi azalttığını belirlemişlerdir.

Spierer ve arkadaşları (2004), Supramaksimal egzersiz testi esnasında aktif ve pasif yükün uygulanışı ile ilgili yapmış oldukları bir araştırmada tekrarlı wingate testleri arasındaki 4 dakika süre ile yapılan aktif dinlenmenin (VO_{2max} 'ın %) pasif dinlenmeye göre yapılan toplam antrenmanı artırarak antrenmanlı hokey sporcularında kapiller kan laktat düzeyinin sedanter olan kişilere göre dahada azalttığını belirtmişlerdir.

Franchini ve ark(2003), judo müsabakası ve aralıklarla gerçekleştirilen anaerobik aktivitelerin ardından uygulanan toparlanma tiplerinin kan laktatına etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında sporcuları 5 dakikalık judo maçından sonra aktif ve pasif toparlanmaya tabi

tutmuşlardır. 15 dakikalık aktif dinlenme ile kandaki laktik asidin anlamlı düzeyde düştüğünü belirtmişlerdir.

Harbili ve arkadaşları (2007), Yoğun egzersizden sonra aktif dinlenmenin kan laktateliminasyonuna etkisi üzerine yapmış oldukları çalışmalarında aktif ve pasif dinlenmenin 5. ve 10. dakikalarında laktik asid düzeyleri açısından anlamlı fark olmadığını, fakat aktif dinlenme sırasında 5. dakikadaki kan laktat düzeyinin (15.07 ± 2.83 mmol/L) olduğu 10. dakikada ise (13.58 ± 2.97 mmol/L) olarak anlamlı şekilde azalmasına rağmen pasif dinlenmede (sırasıyla 14.34 ± 3.16 ve 14.06 ± 3.07 mmol/L) benzeri bir azalma olduğu tesbit edilmiştir. Bu sonuçlardan aktif dinlenme sonrasında kas içinde biriken laktik asidin kana geçişini hızlandırdığını ve diğer dokularda (kalp, karaciğerde) elimine edildiğini gösteren bir bulgu olduğu gösterilebilir.

Vücudumuzdaki kanda oluşan laktik asidin uzaklaştırılması üzerine birçok araştırma yapılmış ve araştırmacıların aktif toparlanmanın pasif toparlanmaya göre daha etkili bir yöntem olduğunu söylerken diğer yöntemlerde net bir sonuç elde edememişlerdir.

Yapılan birçok çalışmada aktif dinlenmenin kas içi laktatının kana geçişini hızlandırdığı, laktik asidi anlamlı düzeyde azalttığı ile ilgili sonuçlar görülmektedir. Yapmış olduğumuz araştırmanında daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Kaya M. (1994),Masajın Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi üzerine sporla aktif olarak uğraşan kişiler üzerinde yapmış olduğu çalışmasında laktik asit düzeyinin anlamlı bir artış ($p < 0.01$) gösterdiğini ve masaj+pasif dinlenme ile normal düzeyine dönüş eğiliminde olduğunu belirlemiştir.

Dubrovsky (1983), yapmış olduğu çalışmasında vücudun alt ve arka ekstremitelerine 15-25 dakika süre ile masaj yaparak yüzeysel damarları genişlettiğini ve venlerdeki kan akışını hızlandırdığını tespit etmiştir. Birukov ise (1984), el masajı, su altı masajı ve gevşeme egzersizleri gibi yenilenme metotlarının güreşçilerde daha çabuk dinlenmeyi sağladığını belirtmişlerdir.

Öztürk (2008), Edirne Büyük Erkekler Hentbol Ligine Katılan Takımların Müsabaka Öncesi ve Sonrası Laktik Asit Düzeylerinin Belirlenmesi ve Masaj Uygulamasının Olası Etkilerinin Araştırılması, üzerine yapmış olduğu çalışmada hentbolcuların kontrol grubuna uygulanan müsabaka sonunda 30 dakikalık pasif dinlenme ile deney grubuna uygulanan müsabaka sonu masaj uygulamasının sonuçları karşılaştırıldığında sporcuların kanlarındaki laktik asit düzeylerinin aynı oranda normale dönme eğiliminde olduğu belirlenmiştir ($p > 0.05$). Böylece aralarındaki normale dönüş farkının 7–8 dakikalık alt ekstremita masajı ile 30 dakikalık pasif dinlenmenin arasındaki zaman farkının süreden meydana geldiği düşünülmektedir. Bu da sporcuya daha çabuk toparlanması için zaman

kazandırabilir diyebilmek için daha çok sayıda ön ve son ölçümlerin geniş katımlı farklı popülasyonlar üzerinde yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

Yapılan birçok çalışmada masaj ile dinlenmenin kas içi laktatının kana geçişini hızlandırdığı, laktik asidi anlamlı düzeyde azalttığı ile ilgili sonuçlar görülmektedir. Yapmış olduğumuz araştırmanında daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Yaptığımız bu çalışmada yüzücülerde yüzme antrenmanları ile birlikte oluşan laktik asidin literatürde de belirtilen şekilde aktif dinlenme, pasif dinlenme ve masaj uygulamasıyla istirahat düzeyine yaklaştığı sonucu elde edilerek aralarında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yüzücülerde yapılan bu çalışmada anlamlı farkın olmamasının sebebi yüzme sporunun havuz içerisinde ve yatay pozisyonda olmasından dolayı vücutta rahatlatıcı masaj etkisi yapması bununla birlikte tüm vücut kaslarının aynı anda çalışması ile birlikte oluşan laktik asidin tüm vücut kaslarına eşit oranda yayılması sonucunda laktik asitin vücuttan uzaklaştırılmasını etkilediği böylece antrenman sonrasında dinlenme uygulamalarına aynı düzeyde etki ettiği düşünülmektedir.

Elde ettiğimiz bulgular Öztürk (2008) ve Harbili ve arkadaşları (2007), yapmış olduğu çalışmalara benzerlik göstermektedir.

Farklı dinlenme yöntemlerinin kalp atım sayısı üzerine olan etkilerine baktığımızda farklı dinlenme yöntemlerinin yükmeden önce normal sınırlarda olan kalp atım sayısı değerinin yükleden hemen sonra arttığı, daha sonra yavaş yavaş düşmeye başladığı görülmektedir.

Farklı dinlenme uygulamalarında elde edilen antrenman sonrası kalp atım sayısı değerleri arasında anlamlı farkın bulunmaması da antrenman sonrası laktat cevaplarının benzerliği ile ilişkili fizyolojik verilerdir. Yapılan çalışmalar ile çalışmamız karşılaştırıldığında çoğunlukla değerler antrenman öncesi normal iken antrenmandan hemen sonra pik yaptığı ve antrenmandan belirli zaman sonra orantılı olarak düşmeye başladığı ve normal seviyeye yaklaştığı görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç Olarak, araştırmamızda yüzücülere uygulanan yüzme antrenmanı sonrasında farklı toparlanma uygulamalarının laktat konsantrasyonları açısından etkilerine bakıldığında antrenman öncesi değerler normal iken, antrenman bitiminin hemen sonrasında laktat seviyesi pik yapmıştır. Toparlanma yöntemlerinin uygulanmasıyla birlikte laktat seviyeleri anlamlı ve düzenli bir şekilde antrenman öncesi değerlere yaklaşmıştır. Farklı toparlanma yöntemlerinin laktat konsantrasyonları ve kalp atım sayısı açısından etkilerine bakıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir. Fakat masaj uygulaması ile yapılan toparlanmanın kan laktik asidini uzaklaştırılması ile kalp atım sayısının düşmesinde aktif dinlenme ve pasif dinlenme yöntemine göre daha etkili olduğu görece olarak görülebilmektedir. Bu durumun masaj uygulamasının yatar pozisyonda kan dolaşımını pasif şekilde artırarak kan laktat'ının hızla vücuttan uzaklaşmasını sağladığı düşünülmektedir.

Aynı şekilde toparlanma uygulamalarının kendi içerisinde laktat seviyeleri ve kalp atım sayısı üzerine etkilerine bakıldığında antrenman öncesi değerler ile antrenman bitiminin hemen sonrasında, 5.dk, 10.dk, ve 20.dk lar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir.

Farklı toparlanma uygulamalarının laktik asit düzeyi ve kalp atım hızı üzerine etkilerine baktığımızda antrenman sonrası toparlanma için masaj ve aktif toparlanma uygulamasının pasif toparlanmaya göre vücudun dinlenmesi için etkili bir yöntem olduğu ortaya konmuştur.

Yapmış olduğumuz bu çalışma sonrasında elde ettiğimiz sonuçtan sonra ileride yapılacak olan çalışmalara faydalı olması açısından altta saydığımız önerileri sıralayabiliriz.

- . Buna benzer ileride yapılacak olan çalışmalar daha fazla sporcunun katılımıyla gerçekleştirilebilir.
- . Farklı spor dallarıyla uğraşan sporcular üzerinde yapılabilir.
- . Farklı cinsiyetler üzerinde gerçekleştirilebilir.
- . Spor yapanlar ve yapmayanlar üzerinde de uygulanabilir.
- . Farklı yaş grupları üzerinde uygulanabilir.
- . Bu üç yöntemin dışında uygulanan farklı bir yöntem ilave edilerek karşılaştırmalar yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Açıkada, C. Ergen, E. (1990).Bilim ve Spor, Büro Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Ahmaidi S, Granier P, Taoutaou Z, Mercier J, Dubouchaud H, Prefaut C. (1996). Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. *Med Sci Sports Exerc*; 28:450-6.
- Akgün, N. (1986). Egzersiz Fizyolojisi 2. Baskı, İzmir.
- Akkaynak, S. (1988). Solunum Hastalıkları Günes Kitabevi, 4. Baskı, Ankara; 53 -59, 407–412.
- Akkoyunlu Y. Senel Ö. Güzel A.N. (2002). “Yıldız Erkek Futbolcuların Bir Müsabaka Süresinde Kan Laktat ve Kan Şekeri Düzeylerinin İncelenmesi”, 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya-Kemer.
- Alemdaroğlu U, Koz M, (2011).Egzersiz sonrası Toparlanma:Toparlanma çeşitleri veyöntemleri. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci*;3(1)
- Arnheim DD. (1989).Modern Principles of Athletic Training Mosby Coll., Pub., St. Louis, 375 -385
- Arslan E, Hazır T, Şahin Z, Hazır S, Karakoç B, Aşçı A, et.al. (2006). [Effect of passive andactive recovery at various intensities on blood lactate removal rate after supramaximalleg exercise in young soccer players]. *Spor Bilimleri Dergisi*;17(3):11223.
- Astrand, PU. Rodait, K. (1986), *Texbook of Work Physiology*
- Astrand PO, Kaare R. (1986).Textbook of Work Physiology (Physiological Bases of Exercise)Third Ed. Mc Graw – Hill Book Comp. New York, 320-323.
- Basgöze, O. (1982).Egzersizde Laktik Asit Artışı ve Toparlanma Döneminde Yorgunluğun Giderilmesine Etkiyen Değişik Yöntemlerin Karşılaştırılması; (Doçentlik T.) H. Ü.Tıp Fak. F. T. R. Bölümü, Ankara, 12, 10, 13, 19.
- Bandyopahyay DK. (1984). “Effect of Speed and Endurance Activities on Blood Pressure” Heart Rate and Blood Lactate, and Their Correlation; *J. Sports Med.*, No: 24, 107–111.
- Badur Ö. (Mart 1990).Masaj, *Spor Hekimligi Dergisi Cilt 25, Sayı 1*, 37–39.
- Beard G, Wood EC. (1989).Massage Principles and Techniques Chapter III, Effects of Massage, Philadelphia and London, 46-55.
- Birukov, A.A., Pociosyan, M.M. (1984). Special Means ofRestoration of Work Capacity of Wrestlers in thePeriodsBetween Competitive Bouts, (Condonsed), *SoviedSportsReview*, Vol. 19, No: 4, 191-192.

- Birol L, Akdemir N, Nedük T. (1990). Hastalıkları Hemşireliği; Koç Vakfı Yay., No:6,II. Baskı, Ankara, 51, 46, 245.
- Bishop AP, Eric J, Krista W. (2008). Recovery from training: a brief review. J StrengthCond Res; 22(3):1015-24.
- Billaut F, Basset AF. (2007). Effect of different recovery patterns on repeated-sprint ability and neuromuscular responses. Journal Sports Sciences, 25,905-913.
- Boileau RA, Misner JE, Dykstra GL, Spitzer TA. (1983). Blood Lactic acid Removal During Treadmill and Bicycle Exercise at Various Intensities J. Sports Med., 23, U.S.A., 159-167.
- Bosak A, Bishop P, Smith J, Green M, Richardson M, Iosia M. (2006). Impact of coldwater immersion on 5 km racing performance. Medicine and science in sport and exercise. 38(5) supplement; S233.
- Bomba TO, (2009). Gregory H. Rest and recovery. In: Bahrke MS, Ewing S, eds. Periodization: Theory and Methodology of Training. 5th ed. Leeds: Human Kinetics Publishers; p.99-107
- Bowers, R.W., Fox, E.L. (1988), Sports physiology, end edition, Dubuque, Iowa: Wm.C. Brown Publishers, S.12-35, 211-215.
- Boone T, Cooper R, Thompson WR. A (1991), Physiologic Evaluation of the Sports Massage, Athletic Training JNATA, Vol. 26 51–54.
- Burke LM, Loucks AB, Broad N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. J Sports Sci;24(7):675-85.
- Caferelli E, Sim J, Carolan B and Liebesman J. (1990), Vibratory Massage and Short-Term Recovery From Muscular Fatigue Int.J. Sports Med., Vol. 11 No: 6, 474–478.
- Cüreklibatır F. (Haziran Eylül 1968); Masaj Spor Hekimliği Dergisi, Vol. III no: 2–3, 41–54
- Dağlıoğlu, Ö.(2009). Elit Yüzücülerde ve Sedanterlerde Aerobik ve Anaerobik Egzersizin Oksidatif Stres Üzerine Etkisi ve Pon1 Gen Polimorfizminin Araştırılması. Marmara Üniversitesi Beden Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmış Doktora tezi
- Deuser, E. (1969). Bir Müsabakadan Önce Yapılacak Masaj (Çev. H. Özgönül), Spor Hekimliği Dergisi, Vol. IV, No: 2, 71–73.
- Devries, H.A. (1986). *Physiology of exercise for Physical Education and Athletics*. WMC Brown Publishers, OIWA.
- Dubrovsky VI. (9/1983). Changes in Muscle and Venous Blood Flow After Massage Soviet Sports Review, Vol. 18, No: 3, 134–135.
- Dündar, U. (2007). Antrenman Teorisi, Geliştirilmiş 7.Baskı, Ankara: Nobel Yayınları.
- Ergen, E. (1991). Egzersizde Enerji Metabolizması. In “Spor Hekimliği Ders Notları”
- Ergen, E. Demirel, H., Güner, R., Tumagöl, H., Basoğlu, S., Zergeroğlu, A.M. (2002), Egzersiz fiziyojisi, Nobel yayınları, Ankara.

- Erkan, N. (1982). Spor Sağlıklı Yasam için; Altın Kitaplar Yayınevi, Ankara, 140.
- Erkoç, R. (1973). İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi I, G. S. B. Eğitim Genel Müdürlüğü Yayınları, No; 2, Başbakanlık Basımevi, 1. Baskı, Ankara, 55.
- Ersoy, G. (1991). Sporcu Performansını Araştırmaya Yönelik Beslenme Uygulamaları Spor Hekimliği Dergisi, Cilt 26, Sayı: 2, 68–69.
- Farber HW, Schaefer EJ, Franey R, Grimaldi R. and Hill NS. (1991). The Endurance Triathlon: Metabolic Changes After Eaches Event and During Recovery Med. and Sci. İnSports and Exercise, Vol. 23, No: 8, U. S. A., 959-965.
- Fox, E. (1988). *The Physiological Basis of Phtsical Education and Athletics*. 4 th edition, Saunders College Publiohing, Philadelphia.
- Fox, E., Bowes, R., Foss, M. (1989). *The physiologie of physical education and Athletics*. Dubuque, IA.
- Fox, E., Bowers, R., Foss, M. (1999). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, (Çeviren; Cerit M.) Bağırğan yaymevi II. Baskı, Ankara.
- Franchini E, Yuri Takito M, Yuzo Nakamura F, Ayumi Matsushigue K, Peduti Dal'Molin Kiss MA. (2003). Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. J Sports Med Phys Fitness; 43:424-31.
- Gau, N. (1984). Lactic Acid. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St. Louis Toronto 1040-1042 and 418.
- Gupta, G. Goswami A., Sadhukhan AK., Mathar DN., (1996). “Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period After supramaximal exercise sessions”. Int J Sports Med (17:106-10.)
- Gümüşdag, H. (1991). The Organism's Recovery Following Training and Competition, Theory and Methodology of Training; ETÜ – PES, 89 -97.
- Günay, M. (1999). Egzersiz Fizyolojisi, Bağırğan Yayınevi, Ankara.
- Günay, M. (1995). “Egzersiz fizyolojisi ders notları”, G.Ü, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara.
- Guyton, A.C. (1986). *Textbook of Medical Physiology*, (Çeviri: Gökhan, N., Çavuşoğlu, H.,) 3. baskı İstanbul.
- Guyton, A.C. (1989). *Texbook of medical Physiology* 7. Ed., (Çev. N. Gökhan, H. Çavuşoğlu), Türkçe 1. Baskı, Cilt 1, Merk. Yayıncılık, İstanbul, 194, 707, 708, 63, 307, 327, 484, 4.
- Güzel, A.N. Eler, S. (2002). “Bir Müsabaka Sürecinde Elit Erkek Plaj Hentbol Oyuncularının Kan Glikoz Laktat ve Kreatin Kinaz Düzeylerindeki Değişimler”, 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, Antalya-Kemer.

Harbili, E. (1998).Yoğun Egzersizden Sonra Aktif Dinlenmenin Laktik AsitEliminasyonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Harbili, E. (2007). "Yoğun egzersizden sonra aktif dinlenmenin kan laktat eliminasyonuna etkileri" Genel Tıp Derg (;17-4)

Harmer PA. (1991).The Effect of Pre–Performance Massage on Stride Frequency in Sprinters, Athletic Training JNATA, Vol. 26, 55 – 59.

Hermansen, L.(1972).Stensvold I. Production and removal of lactate during exercise in man. Acta Physiol Scand. Oct;86 (2):191-201

Hatipoglu, MT. (1987). Anatomi ve Fizioloji Hatipoglu Yayınevi, 6. Baskı, Ankara, 131–152.

Heipertz, W. (1985).Spor Hekimliği (Çev. M. İ. Arman), Sermet Matbaası, 7. Baskı,Kırklareli, 43 -50, 130 – 140.

Henry, R.J. (1968). Ciinical Chemistry: Principles and Technics. Harper and Row, New-York.

Javorek I. Methods to Enhance Recovery and Avoid Overtraining, ExercisecTechniques (1987). NSCA JOURNAL, Vol. 9, No: 3, 43-47.

Kaya, M. (1994).Masajın Egzersiz Sonrası Toparlanmaya Etkisi G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

Karakaş, E.S. (1987).Sporcu Sağlığı, Kayseri.

Kalyon, T.A. (1994).Spor Hekimliği, 2. Baskı, Gata. Basımevi, Ankara.

Kalyon, T.A. (1990).Spor Hekimliği, Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları GATA Basımevi, 36, 37.

Kirkendal DT. (1990).Mechanism of Peripheral Fatigue. Med. and sci, in Sports and Exercise Vol. 22, No: 4, U. S. A., 444 -449,

Krejci, V, Koch, P. (1984).Sporcularda Kas Yaralanmaları ve Tendon Hastalıkları (Çev.K. Sarpyener), Sermet Matbaası, 2. Baskı, Kırklareli, 43.

Licht, S. (1963). Massage Manipulation and Traction, Waverly Pres Incorporated, Baltimore, Maryland, Secaond Printing, U. S. A., 3-14.

Maclaren DPM, Gibson H, Parry – Billings M, Edwards RHT. A (1989).Review of Metabolicand Physiological Factors in Fatigue Exercise and Sport Sciences Reviews, Ed. By.PANDOLF, K. B., Vol, 17, Baltimore, 29 – 65.

Macintosh, BR. (1991).Skeletal Muscle Staircase Response With Fatigue or DantroleneSodium Med. and Sci .in Sports and Exercise, Vol. 23, No: 1, U. S. A., 56-63.

Medbo, J.I., And Tabata, T. (1993).Anaerobic energy release in working muscle during30 to 3 mm of exhausting bicycling. J.Appl.Physiol (75, 4, 1654-1660).

Mendes, E. W., Procianoy, R. S. (2008). Massage therapy reduces hospital stay and occurrence of late-onset sepsis in very preterm neonates. *Journal of Perinatology*, 28(12),815-820.

Modernk Athlete And Coach, (1994). *Yüklenmeler Sonrası Toparlanma*, (Çeviren: Kin, A.)

Morehouse, E. And Miller, T. (1973). *Egzersiz Fizyolojisi* (Çeviren Akgün, N.) 6.Baskı, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova.

Mc Ardle, W.D., Katch, F.I. And Katch. V.L. (1986). *Exercise Physiology. Energy, Nutrition and Human Performance*. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

Noble B.J. (1986). *Physiology of Exercise and Sport*; Mirror Mosby Coll. Pub., U.S.A., 167.

Noyan, A. (1989). *Fizyoloji Ders Kitabı*, 6.Baskı, Meteksan A.S., İstanbul.

Noyan, A. (1983). *Fizyoloji Ders Kitabı Anadolu Ü. Yayınları*, No: 2, Metaksan L. S. T., Ankara, 242, 334, 534, 536.

Orkunoglu, O. (1991). *Sporda Vücut Gelistirme*, Neyir Yayıncılık, Ankara, 13.

Ortug G.(1987). *Sporda Kaslar ve Masaj Erenler Matbaası*, Ankara, 17.

Özer, F. (1981). *Sindirim Fizyolojisi*, A.Ü. Tıp Fakültesi Basımevi, 4. Baskı, Sayı: 416, Ankara, 117.

Öztürk, M. (2008). *Edirne Büyük Erkekler Hentbol Liginde Katılan Takımların Müsabaka Öncesi ve Sonrası Laktik Asit Düzeylerinin Belirlenmesi ve Masaj Uygulamasının Olası Etkilerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi.

Prampero, P.E. (1986). *The anaerobic threshold concept: A critical evaluation*. *Adv. Cardiol* (35, 24-34).

Robertson, A. Watt, J.M. Galloway, S.D. (2006). *Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise*. *Appl Physiol Nutr Metab* 31:709-16.

Sahlin, K. (1992). *Metabolic factors in fatigue*. *Sports Med*, 13:99–107.

Samples, P. (1987). *Does "Sports Massage" Have a Role in Sports Medicine? The Physician and Sportsmedicine*, Vol. 15, No:3, 177–183.

Sarıalp, R. (1987). *Fizik Kondisyon*, İ.T.Ü. Bed. Eg.Böl.Yay., No:2, 1. Baskı, İstanbul, 130.

Sengir O. (1989). *Fizik Tedavi Kitabı Bayrak Matbaacılık*, 2. Baskı İstanbul, 225–234.

Sönmez, G.T. (2002). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ata ofset matbaacılık.

Spierer, D.K. Goldsmith R., Baran D.A., Hryniewicz K., Katz S.D., (2004). *"Effects of active vs. passive recovery on work performed during serial supramaximal exercise tests"*. *Int J Sports Med* (25:109-14).

Stamford B.(1985). *Massage For Athletes*, *The Physician and Sportsmedicine* Vol. 13, No: 10 Minneapolis 178.

Steininger, K. (1980). Der Einfluss Von Entmüdungsmassage Und Entmüdungsbad Auf dieWiederherstellung der Sportlichen Leistungsfähigkeit Ergebnisse derLaufbandergometri bei gut Trainierten Sportlern, Inaugural- Dissertation Ludwig –Maximillians – Universität – München, München, 40.

Shephard, R.J. (1971). Fiziksel faaliyete metabolik adaptasyon (Çeviren; Durusoy, F.) Spor Hek. Derg (8, 2, 25-35).

Shephard, R.J. (1971). Kalp ve iskelet kası enerji kaynakları (Çeviren; Durusoy, F.) Spor Hek. Derg (7, 8, 83-93).

Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C.(2005). Physiological and metabolic responses of repeated sprint activities specific to field-based team sports. Sports Medicine, 35 (12), 1025-1044.

Stupnicki R, Gabrys T, Szmatlan UG, Tomaszewski P. (2010). Fitting a single-phase model to the post-exercise changes in heart rate and oxygen uptake. Physiological Research, 59, 357- 362.

Stone, MH. Pierce, K. (1987). Heart Rate and Lactate Levels During Weight- Training Exercise in Trained and Untrained Men The Physician and Sportsmedicine, Vol. 15, No: 5, 97-100.

Şahin, Z. (2009). Hentbolda Antrenman ve Maç İçeriğinin İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Tamer K. (1991). Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, (Egzersiz Fiziyojisi Laboratuvar Rehberi), Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 89-90.5.4.

Tarkka, IM. (1984). Power Spectrum of Electromyography in arm and Leg Muscles During Isometric Contractions and Fatigue J. Sports Med., No: 24, Finland, 189-194.

Tomasik, M. (1983). Effect of Hydromassage on Changes in Blood Electrolyte and Lactic Acid Levels and Haematocrit Value After Maximal Effort, 7 Acta Physiologica, No:2, Polonica, 257-261,

Türk, S. (2007). Larginin yüklemesinin genç futbolcularda aerobik ve anaerobik kapasite üzerine etkisi. Yüksek Lisans, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Ural, ZF. (1972). Koruyucu Hekimlik Hijyen ve Sanitasyon, A.Ü. Basımevi, 5. Baskı Ankara, 50-59.

Üstdal KM, Köker AH. (1991). Sporunun Performans Kılavuzu, G.S.G.Md. Spor Eğitim Dairesi Yay. No:102, Ankara, 42-43.

Vander, A.J., Sherman, J.H. And Luciano, D.S. (1990). Human Physiology: The Mechanisms of Body Function, 5th edition, Mc Graw-Hill Publishing Company, Usa.

Wood EC, Becker PD. (1981). Beard's Massage W.B. Saunders Comp., Third Ed. Philadelphia, 3-149.

7. ÖZGEÇMİŞ

10.04.1982 Amasya doğumluyum. İlk ve ortaokul öğrenimimi Amasya'nın yassıçal kasabasında tamamladım. Lise öğrenimimi Amasya Ticaret Meslek Lisesinde tamamladım. Daha sonra 2 yıllık Büro Yönetimi Ve Sekreterlik Bölümünü bitirdim. 2005-2009 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Yüksekokulunda Antrenörlük Bölümünü tamamladım. 2014 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Beden Eğitimi Spor yüksekokulunda Öğretim elemanı (Uzman) kadrosunda çalışmaya başladım ve görevime devam ediyorum. 2014 yılında Amasya Üniversitesi Ve Hitit Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Öğrenimine başladım ve Mayıs 2017 de Yüksek Lisansımı tamamladım